

विज्ञान और आविष्कार



सुखसम्पतिरायभंडारी

प्रकाशक

श्रीमध्यभारतहिन्दीसाहित्यसमिति, इन्दौर

सम्यत् १९७६

प्रथम मुद्रण]

[मूल्य १०]

निवेदन

इस उक्त सारे भारतवर्ष में हिन्दी को भारत की राष्ट्रभाषा बनाने का सान्दोलन हो रहा है। भारत के प्रायः सब नेताओं ने यह बात मुचकंठ से स्वीकार कर ली है कि हिन्दी ही भारत की राष्ट्रभाषा होने का गौरव प्राप्त कर सकती है। किसी भी भाषा को राष्ट्रभाषा होने के लिये दो बातों की आवश्यकता है। एक तो उसके बोलनेवालों की संख्या अधिक होनी चाहिये और दूसरे उसका साहित्य खूब समृद्धिशाली होना चाहिये। पहला गुण हिन्दी भाषा में पूर्ण रूप से है। मद्रास प्रान्त को छोड़कर सारे भारतवर्ष में हिन्दी अर्थात् इसी तरह से समझी जाती है। भिन्न भाषा-भाषी तो हिन्दी को केवल समझ ही नहीं लेते हैं, पर टूटी फूटी हिन्दी में अपने गवों तक को व्यक्त कर लेते हैं। जो भिन्न भाषा-भाषी लोग हिन्दी का अध्ययन करते हैं वे तो थोड़े ही दिनों में इस भाषा पर अच्छा अधिकार जमा लेते हैं। इस बार बम्बई के सम्मेलन में कुछ मद्रासप्रान्तनिवासियों के भाषण हुए थे। थोड़े ही दिनों के अध्ययन के बाद इन लोगों ने हिन्दी पर इतना अच्छा अधिकार जमा लिया था कि वे धाराप्रवाह से हिन्दी में व्याख्यान देते थे। मतलब यह कि हिन्दी सरल और सुबोध भाषा है। भारत में हिन्दी बोलनेवालों की संख्या दस करोड़ से अधिक है, इसके अतिरिक्त अन्य भाषा-भाषी भी हिन्दी ठीक तौर से समझ लेते हैं, अतएव पहले गुण के लिहाज से हिन्दी राष्ट्रभाषा होने के सर्वथा योग्य है।

अब दूसरी बात पर विचार करना है। अब यह देखना है कि हिन्दी का साहित्य किस प्रकार समृद्धिशाली है? इसमें सन्देह नहीं कि इन दस पाच वर्षों में हिन्दी साहित्य ने कुछ

अच्छी तरकी की है। यदि उसमें उपन्यासों के ढेर के ढेर प्रकाशित हुए हैं, तो इनके साथ साथ कुछ महत्वपूर्ण ग्रन्थ भी प्रकाशित हुए हैं। पर राष्ट्रभाषा के पद पर बैठनेवाले हिन्दी के लिये यह तरकीबी कुछ नहीं के बराबर है। दु ख की बात है कि हिन्दी में न तो राजनीति ही पर कोई अच्छा ग्रन्थ है, न समाजशास्त्र ही पर। तात्विक इतिहास, विज्ञान, तुलनात्मक दर्शनशास्त्र, कलाकौशल, उद्योग-धन्ये, व्यापार आदि महत्वपूर्ण विषयों पर हिन्दी में अच्छे ग्रन्थ नहीं मिले गये। हिन्दी भाषा की इसी कमी पर मेरा ध्यान गया और मैंने सोचा कि जब तक इन विषयों पर कोई योग्य लेखक लेखनी न उठावे तब तक, योग्यता न होने पर भी, मैं इन विषयों पर कुछ लिखता रहूँ। यह ग्रन्थ मेरे इसी विचार का फल है।

यह ग्रन्थ विज्ञान सम्बन्धी है। हिन्दी में इस प्रकार के ग्रन्थों का अभाव है। इसमें मैंने दिखलाया है कि वैज्ञानिक जीवन किस प्रकार का होता है और उसका किस प्रकार विकास होता है। विज्ञानी को खोज करते समय अपनी मनो-वृत्ति कैसी रखनी पड़ती है? इसके बाद विज्ञान के कुछ महत्वपूर्ण विषयों और आविष्कारों पर मैंने थोड़ा-बहुत लिखा है। ग्रन्थ को देखने से पाठकों को इस ग्रन्थ के विषय में विशेष जानकारी हो जायगी। इस ग्रन्थ को लिखने में मुझे अंग्रेजी भाषा के कोई चालीस पचास ग्रन्थों से सहायता लेनी पड़ी है। उनके लेखकों को अलग अलग धन्यवाद देना यहां सम्भव नहीं। अतएव इन ग्रन्थों के विद्वान् लेखकों के प्रति मैं अपना हार्दिक कृतज्ञता प्रकाशित करता हूँ। इसके अतिरिक्त इन्दौर के सुप्रसिद्ध भूविद्याविशारद श्रीयुत सत्यबोध हुदलीकर एम० ए०, पी० एच० डी० ने मुझे "भूपृष्ठशास्त्र" पर मराठी में

लेख लिखकर दिया था। मैंने इस पुस्तक में इसका हिन्दी अनुवाद दिया है, इस कृपा के लिये मैं आपका बड़ा अहमान-मन्द हूँ। यहां के होलकर कालेज के प्रोफेसर देवधर महाशय ने भी मुझे एक लेख देने की कृपा की थी। उनके प्रति भी मैं अपनी कृतज्ञता प्रकट करता हूँ। वैज्ञानिक ग्रन्थों के समझने में मुझे यहां के अध्यापक श्रीयुत चिष्णुराव बारपुटे बी० एस सी० से बड़ीही सहायता मिली। अतएव यहां इनको हार्दिक धन्यवाद देना मैं उचित समझता हूँ।

स्थानीय महाराजा होलकर कमेटी ने मुझे उचित पुरस्कार देकर इसे प्रकाशित किया है, अतएव इस कमेटी का भी मैं कृतज्ञ हूँ। उक्त कमेटी के प्रेसिडेंट श्रीयुत रावबहादुर सरदार माधवराव विनायक किवे एम० ए०, एम० आर० ए० एस० तथा सेक्रेटरी सुप्रसिद्ध हिन्दीप्रेमी रावबहादुर डाक्टर सरजू प्रसादजी तथा यहां के हाइकोर्ट के भूतपूर्व जज श्रीयुत जुग-मन्दिरलालजी एम० ए०, बैरिस्टर को भी हार्दिक धन्यवाद देता हूँ, जिन्होंने इस सम्ग्रन्थ में मेरे उत्साह को रूब बढ़ाया था। स्थानीय डेली कालेज के भूतपूर्व प्रोफेसर हिन्दी के सुविख्यात, लेखक श्रीयुत बाबू सम्पूर्णानन्दजी का भी कृतज्ञ हूँ कि उन्होंने इस पुस्तक का अवलोकन कर मुझे कुछ योग्य सूचनाएँ दी हैं।

अब मुझे यह निवेदन करना है कि कई प्रकार की अव्यवस्था के कारण तथा मेरे अस्वास्थ्य के कारण मैं एक वक्त से अधिक इस पुस्तक के प्रूफ नहीं देख सका। इससे इसमें बहुतसी भाषा सम्ग्रन्धी भूलें रह गई हैं। पाठक उन्हें सुधार कर पढ़ें, इसकी भाषा में भी कुछ दोष हैं। इसका कारण

यह है कि यह विषय ही बहुत जटिल है और हिन्दी में वैज्ञानिक शब्दों की कमी है । दूसरा कारण यह है कि मैं भी इतना योग्य लेखक नहीं हूँ कि भाषा बिलकुल शुद्ध लिख सकूँ । इस अतिरिक्त पुस्तक बहुत जल्दी में लिखी गई है और अस्वास्थ्य के कारण मैं इसे दुबारा नहीं देख सका हूँ । आशा है, पाठक गण इसके लिये मुझे क्षमा करेंगे और इस पुस्तक को भाषा की दृष्टि से नहीं पर विषय की दृष्टि से अवलोकन करेंगे ।

सुखसम्पत्तिराय भण्डारी ।

अध्याय पहला

विज्ञान

अच्छे कार्य का कभी नाश नहीं होता

—मेक्समूलर

सिखा अज्ञानता के और कुछ अन्धकार ही नहीं है

—शेम्सपीयर

सब ज्ञान प्राप्त करना चाहते हैं, पर ऐसे बहुत कम लोग हैं जो उसके लिये कुछ खर्च करना चाहते हैं

—राफवाल्डो एमर्सन

एक नाले के पास पत्थर की एक बड़ी चट्टान रखी हुई है, उस पर एक आदमी सुबह से आकर बैठा हुआ है। तीन देहाती लिया उस ओर से निकलती हैं और वे इससे प्रणाम करके चली जाती हैं। मूर्य भगवान के अस्त हो जाने पर वे अपने खेतों से वापस लौटती हैं और उस मनुष्य को उसी चट्टान पर बैठा हुआ पाती हैं। वे देखती हैं कि सुबह उस मनुष्य का जिस जगह ध्यान था अब भी वही है। वह किसी पदार्थ को बड़े गौर और सूक्ष्म दृष्टि से देख रही है। ये बेचारी क्या समझें कि यह मनुष्य कौन है? किस लिये यहाँ बैठा हुआ है और किस चीज पर अपना ध्यान जमाये हुए है। देहाती औरतें इसे एक भोलाभाला प्राणी समझ आपस में कानाफूसी करने लगीं कि यह मनुष्य कितना मूर्ख और भोला है कि व्यर्थ के लिये सुबह से अब तक, जब कि शाम होने आई है, यहीं बैठा हुआ है। यह कोई पागल तो नहीं है? सचमुच इसकी दशा बड़ी शोचनीय और दयाजनक है। पाठक! क्या आप सोच सकते हैं कि यह मनुष्य कौन था?

होना है। विज्ञान जगत में प्रकाश डालने वाले—अपने निरीक्षण से कई बातों का फल निकालनेवाले—महामति गैलिलियो को अपने बुढ़ापे में इसका पुरस्कार यह मिला कि उसे कारावास का कठिन दण्ड भोगना पड़ा—दारुण यातनाएँ सहनी पड़ी। सारांश यह है कि परम्परागत विश्वासों के गुलामों ने ससार में नया प्रकाश डालनेवाले गैलिलियो के साथ इस प्रकार का पाशविक और नीच व्यवहार किया ?

लंडन के रायल इन्स्टीट्यूशन में विद्वान् और भद्र श्रोतृ-समाज के सामने एक ऐसे विज्ञानविद् व्याख्यान दे रहे थे जिन्होंने अपने मौलिक (original) प्रयोगों के कारण ससार में विख्याति प्राप्त की थी। आपने यह बता लाया कि तारों के वर्तुल के पास जब लोह चुबक लाया जाता है तब उन तारों में थोड़ा सा विजली का प्रवाह उत्पन्न होता है। यह एक नया और अपूर्व आविष्कार था पर पाठक क्या आप यह समझते हैं कि श्रोतृसमाज पर इस आविष्कार का कुछ प्रभाव पड़ा ? यदि आप ऐसा समझते हैं तो भूल करते हैं। श्रोतृसमाज की ओर से एक महिला उठ कर बोली कि “प्रोफेसर महाशय ! माना कि आपके कहे अनुसार सब कुछ प्राप्त हो जायगा, पर इससे फायदा क्या” ? इसके जवाब में उक्त प्रो० महाशय ने कहा कि ‘गार्ड’ यह तो कहो कि नये पैदा हुए लड़के से क्या फायदा है ?

अंग्रेजी के सुप्रख्यात् लेखक मि० लेकी “Democracy and Liberty” नामक पुस्तक की प्रस्तावना में लिखते हैं कि आधुनिक वैज्ञानिक सोच के विशाल क्षेत्र को ग्लेडस्टन जैसे प्रख्यात् विद्वान् और राजनीतिज्ञ भी उपेक्षा की दृष्टि से देखते थे। इसका प्रमाण यह है कि जब विज्ञानविद् फेरेडे महाशय ग्लेडस्टन साहब को तथा अन्य विद्वान् महाशयों को

विज्ञान के महत्वपूर्ण नये आविष्कार के रहस्य को समझाने की चेष्टा कर रहे थे, तब ग्लेडस्टन साहब ने कहा था कि "माना कि जो कुछ आप कहने हैं, सब सच है पर इससे लाभ क्या ?" इसके उत्तर में फेरेडे महाशय ने कहा जनावर क्यों नहीं। इन आविष्कारों से आपको बहुत कुछ कर मिलने की सम्भावना है।

कहने का सारांश यह है कि इन आविष्कारकों का अपने समय में आदर नहीं हुआ। फेरेडे के यान्त्रिक गति से विद्युत पैदा करनेवाले आविष्कार का सुगिज्ञ लोगो ने कुछ महत्व नहीं समझा। पोपो के फेमले के प्रिय प्रकृति माता की कोर्ट में अगील करनेवाला गैलिलियो उस समय के लोगो की दृष्टि में असम्भव जन्मा। फेरर का जीवाणु विषयक अभ्यास उन देहाती श्रोतों को पागलपन मालूम हुआ।

यहां वैज्ञानिक क्षेत्र में सफलता प्राप्त किये हुए तीन आदर्श आविष्कारों का उदाहरण उपस्थित किया है और साथ साथ में यह भी दिखलाया गया है कि लोगो के उनके प्रति क्या भाव रहे हैं ? प्रकृति विज्ञानी केवल ज्ञान ही के अर्थ ज्ञान की योजना करता है। प्रकृति के रहस्य को जानने का उत्तर करता है। यह अपनी प्राणव्यापी पत्नी प्रकृति देवी के मुख मण्डल पर नित्य नया सौन्दर्य—नूतनमूर्ति—देखता है। उसके हर एक कार्य में नित्य नये आश्चर्य देखता है। उसे अपने प्रत्येक आविष्कार पर जो आत्म-मतोष—जो आत्मानन्द—प्राप्त होता है, सचमुच वह उसके लिये अवर्णनीय होता है। तीन लोक की सम्पत्ति भी उसको उसके आगे तुच्छ मालूम होती है। वह इस बात की तनिक भी परवाह नहीं करना कि इन आविष्कारों का मुझे कुछ मूल्य मिले। पर दुःख है कि

सायमनन्यूकम्ब का नाम सब से ऊपर रखा गया, हालांकि न्यूकम्ब ने ज्योतिषशास्त्र का ऐसा कोई आविष्कार नहीं किया था कि जिससे समाचार पत्र उसकी तारीफ करें। पर उसने जो काम किया था, यह किसी नये तारे गृह तथा धूम्र केतु का पता चलाने के कार्य से कहीं अधिक महत्वपूर्ण और कठिन था। न्यूकम्ब ने सूर्य, चन्द्रगृहों और कुछ नियमित तारों की स्थिति का बड़ी सूक्ष्मता से पता लगाया। इसी महान् और अपूर्व कार्य के कारण महामति न्यूकोउ का आसन सब से ऊचा रखा गया।

जो लोग विज्ञान देव के सच्चे भक्त हैं, उनकी यह भक्ति भी वैसेही नि स्वार्थ रहती है जैसे सच्चे ईश्वर भक्ति की भक्ति। विज्ञान जगत में अपने अपूर्व आविष्कारों से नया प्रकाश डालनेवाले महानुभाव के हृदय में धन तथा कीर्ति की लालसा विलकुल नहीं रहती। उसकी सदा यही आकांक्षा रहती है कि मानव जाति के विकास के लिये—उसकी ज्ञान वृद्धि के लिये—मैं कुछ कार्य करूँ। कहा जाता है कि एक समय सुप्रसिद्ध प्रकृतिविज्ञानी, लुइ आगेसिस ने किसी से मजाल करने पर यह जवाब दिया कि “मुझे पेसा जमा करने के लिये समय ही नहीं है”। तीसरे नेपोलियन ने आश्चर्य प्रकट करने हुए महामति पाश्चर से कहा था कि आप अपने आविष्कारों का उपयोग पेसा पैदा करने की ओर क्यों नहीं करते ? इसके जवाब में पाश्चर ने कहा था कि “धैज्ञानिक लोग पेसा करने से अपने आप को नीचे गिरा लेते हैं”।

एक समय महामति फेरेंडे ने टिन्डल से घातचीन करते हुए कहा था कि अपने जीवन में मैं एक समय अपने आपको प्रश्न करने में बाध्य हुआ था कि मैं अपने जीवन का

लक्ष्य धन बनाऊ या विज्ञान। इन दो की एक साथ तो मैं सेवा नहीं कर सकता। अन्त में मैंने 'विज्ञान' ही को अपने जीवन का उद्देश्य बनाना पसन्द किया। इस विज्ञानविद् ने जब "magneto-electricity" का आविष्कार किया तो मे इसकी कीर्तिध्वजा बड़े जोरो से चहु ओर फहराने लगी। यह आविष्कार मसार के लिये इतना उपयोगी और काम का था कि जिसका व्यापारिक समार कुछ मूल्य ही नहीं दे सकता। हिन्डरल का कथन है कि यदि फेरेडे चाहता तो इस आविष्कार की प्रदोलन वह मजे मे उसके अन्तिम जीवन के तीस वर्ष तक प्रति साल १०,००० पौण्ड अर्थात् कोई डेढ़ लाख रुपये कमा सकता पर उसने इस तरह से कुछ भी नहीं रमाया। वह गरीबी ही की हालत मे मरा। पर इसका परिणाम क्या हुआ - चालीस वर्ष तक वैज्ञानिक समार में इंग्लैण्ड को सर्वोपरि आसन पर इसने गिठला दिया।

फेरेडे ही क्यों ? मसार में जितने भी उड़े यड़े वैज्ञानिक और आविष्कारक हुए हैं, उनमें प्राय आपको ऐसे महानुभाव ही मिलेंगे जिन्होंने अपने स्वार्थ की कुछ परवाह न कर अपने आविष्कारों को मानवजाति के लिये छोड़ दिया। हमारे पाठको ने कोयलो की खाना का हाल अवश्य ही सुना होगा। ये बहुत ठही रहती हैं। इन के भीतर इतना अन्धकार रहता है कि मनुष्य के लिये बिना दीपक के उनमें जाना महा दुसाध्य काम है। इन गानो मे कोयलो से पैदा होनेवाली एक प्रकार की मार्श गैस निकला करती है, जहा इसका दीपक तथा किसी जलत हुए पदार्थ के साथ संस्पर्श हुआ कि यह भभक उठती है और इसमे सारी खान में आग लग जाती है। इससे मामूली दीपक तथा लैम्प का उनमें कुछ भी उपयोग नहीं हो

किया कि यह अपने इस आविष्कृत दूरबीन को उक्त समिति के पास भेज दे। तब न्यूटन ने अपने आविष्कृत दूरबीन को उक्त समिति को भेज दिया। यहाँ यह अभी तक ज्यों का त्यों रखा हुआ है। इसके निवा महामनि न्यूटन ने बड़े सूक्ष्म पर्यवेक्षण से यह बात देखी कि सूर्यकिरण का रंग सान रंगों के मिश्रण से बना है। उन्होंने सूर्यकिरण को काच के Prism (गोलक) में ले उसका विग्लेषण किया। इससे यह मालूम हुआ कि सूर्यकिरण का सफेद रंग सान भिन्न भिन्न रंगों के मिश्रण से बना है। यह आविष्कार न्यूटन ने दूरबीन के आविष्कार के पहले ही कर लिया था, पर सन् १६७२ तक किसी को मालूम नहीं हुआ। न्यूटन ने मभ्यारूपण के नियम का आविष्कार कर बहुत दिन तक उसे प्रगट नहीं किया था। बहुत वर्ष के पीछे हेले को यह बात मालूम हुई और उसने न्यूटन के इस अपूर्व आविष्कार का सन्देशा समार को सुनाया।

अब प्रश्न यह उठता है कि वैज्ञानिक न तो पैसे की परवाह करते हैं और न कीर्ति ही की, न वे लोगों की चाह चाह ही को पसन्द करने हैं। ज्ञान से प्रेम करने की लालसा और नये नये आविष्कार निकाल कर आत्म-सन्तोष प्राप्त करना, यही उनके जीवन का प्रधान उद्देश रहता है। इसके लिये वैज्ञानिक धीरता पूर्वक तरह तरह की भीषण बाधाओं और आपदाओं को सहन करते हैं। अपनी जान को हथेली पर रख निडर होकर विज्ञान क्षेत्र में आगे पैर बढ़ाते जाते हैं। सन् १८६५ में पेरिस नगर में जोर से हज़ा चल रहा था। पाश्चर इस व्याधि के रहस्य का पता लगाने के लिये एक अस्पताल में रहा था, जहाँ कि केवल हैजे ही के

बीमारों का इलाज किया जाता था। वहाँ रहना उसके लिये बड़ा खतरनाक था। क्योंकि हैजे की बीमारी उड़न बीमारी है। इस समय उसके मित्र ने कहा था कि "प्रिय पाश्चर" इस बीमारी की जाँच करना बड़ा खतरनाक काम है। इस पर पाश्चर ने जवाब दिया मित्र। क्या तुम नहीं जानते कि विज्ञान के भक्त युद्ध पर गये हुए वीर सिपाही की तरह डर की कुछ पर्वाह नहीं करते।

सुप्रख्यात महामति हम्सले भी बड़ा विज्ञान वीर था उस समय एक मासिक पत्र में इसने अपने भावी मनोभाव यों प्रकट किये थे।

'तमाम बेयकूफिया का—असार वातो का—चाहे वे कितनी ही जघर्दस्त क्यों न हो, नाश कर देना, विज्ञान के उदारता का रंग देना, छोटे छोटे लुट्ट व्यक्तिगत मतभेदों से अलग रहना, सिवा भूठ के सब वातों को सहन करने की शक्ति प्राप्त करना, अपने काम की दुनिया नारीक करे इन विचार से उदासीन रहना, यही मेरे जीवन के उद्देश है।

कई लोगों का ऐसा मत होता है कि विज्ञानदेव की भक्ति से मनुष्य की आध्यात्मिक स्थिति उड़ी रुमजोर हो जाती है। यह समझ बड़ी ही बेतुनियाद है। कई वैज्ञानिकों की जीवनी पर से इसकी असत्यता प्रकट होती है। जो जीवन प्रकृति देवी के अध्ययन में लगाया जाता है, उसके आदर्श और उद्देश इतने ऊँचे और श्रेष्ठ रहने हैं जितने कि किसी बड़े से बड़े आध्यात्मिक पुरुष के। कोई भी महान् कार्य चाहे वह विज्ञान जगत का हो, चाहे आध्यात्मिक जगत का, बिना ऊँची और दिव्य महत्वाकांक्षाओं के परिपूर्ण हो ही नहीं सकता। वे मनुष्य लोग जो ज्ञान का दिव्य प्रकाश फैलाने के लिये—सत्य की

प्रतिष्ठा कर उसकी विजय दुदुभी बजाने के लिये—परिश्रम करते हैं, एक अत्यन्त उच्च उद्देश के लिये काम कर रहे हैं। यह बात दूसरी है कि ये भिन्न भिन्न मार्गों से प्रयाण करते हैं, पर उनका लक्ष्य स्थल एक ही होता है। वे अपने अपने मार्ग से जाते हैं और एक ही लक्ष्यस्थल अर्थात् सत्य पर पहुँचने का प्रयत्न करते हैं। वे दृढ़ता के साथ अपने रास्ते पर चले जाते हैं और इस बात की परवाह नहीं करते कि दूसरे किस मार्ग से जा रहे हैं। वैज्ञानिक जब किसी छुपे हुए रहस्य का पता लगाने में यत्नवान् होता है तब वह सिवा उस के सब रहस्य को भूल जाता है। कोई अच्छा योगी जिस प्रकार अपने मन की वृत्तियों को चहुँ ओर से हटाकर आत्मा की खोज में उन्हें लगा देता है, वैसे ही विज्ञान-रत सज्जन अपनी वृत्तियों को चहुँ ओर से हटा कर प्रकृति के उस रहस्य की ओर लगा देता है, जिसका कि वह पता चलाना चाहता है। उस समय वह सब बाहरी इधर उधर की बातों को तथा मत मतान्तरों को भूल जाता है। पाश्चर ने एक समय कहा था कि जब मैं अपनी प्रयोगशाला में रहता हूँ, तब मैं भोति-रुवाद तथा आध्यात्मिकवाद के झगड़ों की ओर से अपने मनोमन्दिर के दरवाजे बन्द कर लेता हूँ। वहाँ केवल मैं सत्य का अन्वेषण करता हूँ। मैं केवल उन वैज्ञानिक स्थितियों को देखता हूँ, जिनके कारण जीवन का आविष्करण होता है।

सत्य तत्त्व चाहे वे प्रचलित विश्वास तथा सिद्धान्त के नितान्त विरुद्ध क्यों न हों वैज्ञानिक परीक्षाओं की कसौटी पर निकलने के बाद जैसे वे तैसे रहें अर्थात् उनमें कुछ भी फेर बदल न हो तो उन्हें ग्रहण करना चाहिये और मिथ्या विश्वासों तथा सिद्धान्तों को त्याग देना चाहिये। नैसर्गिक ज्ञान के

ससार में किसी बात को सिद्ध करने के लिये यह प्रमाण नहीं माने जाते कि अमुक अमुक महात्मा ने तथा बड़े विद्वानों ने यह बात कही है, अतएव प्रमाणभूत है। बिना किसी प्रकार की जांच किये, इसे मान लेना चाहिये। इसमें तो परीक्षाओं पर परीक्षा करने पर जब उसकी सत्यता सिद्ध होती है, तब ही वह मानी जाती है। वैज्ञानिक कार्य बिना किसी लाग लपेट के खुले तौर से चलाया जाना चाहिये। इसमें यह देखने की आवश्यकता नहीं कि अमुक अमुक बात के विषय पर हमारे पूर्वाचार्यों का क्या मत है। इसमें तो हर बात को कसौटी पर चढ़ाकर उसकी धारीकी से परीक्षा करनी होनी है और बाद में सब झूठ का निर्णय किया जाता है। महाशय फेरेटे ने इस प्रकार की जांच कर किसी पदार्थ का निर्णय करनेवाले वैज्ञानिक के लक्षण इस प्रकार कहे हैं।

“वैज्ञानिक को हर एक की बात जरूर सुनना चाहिये पर बिना जांच पड़ताल किये कोई बात मानना न चाहिये। उसको गहरी तड़क भड़क पर मोहित न हो जाना चाहिये, पर उस पदार्थ के आन्तरिक स्वरूप का भी पता लगाना चाहिये। वैज्ञानिक को किसी पासमत (School) का अनुयायी न होना चाहिये। सिद्धान्तों के निश्चित करने में उसको गुरु की आवश्यकता न समझ अपनी स्वतः की जांच और निरीक्षण से अपने सिद्धान्त निश्चित करना चाहिये। सत्य उसके जीवन का आस तत्व होना चाहिये। यदि इन उद्देश्यों को सामने रख वह कार्य करेगा तो प्रकृति माता के मन्दिर में प्रविष्ट होने की वह आशा रख सकता है।

वैज्ञानिक सत्य प्रार्थना करने से तथा उपवासादि करने से नहीं जाना जा सकता। इसके लिये शान्तिपूर्वक परीक्षण

और लगातार जांच की आवश्यकता है। प्रकृतिदेवी से अणु अणु करके ज्ञान प्राप्त करना होता है और इस तरह से अणु अणु करके प्राप्त किये ज्ञान से किसी सिद्धान्त तथा तत्त्व का आविष्करण किया जाता है। इसमें वे बाते छोड़ दी जाती हैं, जो परीक्षा की कसौटी पर ठीक नहीं निकलती हैं। ग्रहण केवल वे ही की जाती है जो परीक्षा की कसौटी पर सफल आने ठीक ठीक उतर जाती है। फेरेंडे ने एक समय कहा था कि दुनिया इस बात को बहुत कम जानती है कि वैज्ञानिक अनुसन्धान कर्ताओं के मन में गुजरे हुए कितने विचार और सिद्धान्त उन्हीं की सूझ जाच और पड़ताल के द्वारा भीतर के भीतर कुचल दिये जाते हैं। मन में आई हुई सूचनाओं का, विचारों का आशाओं तथा प्रारम्भिक सिद्धान्तों का एक दसवा हिस्सा भी सूक्ष्म परीक्षण की कसौटी पर ठीक निकल गया तो समझना चाहिये कि उसे आशातीत सफलता प्राप्त हुई है।

वैज्ञानिक कार्य में अन्त तक जुटे रहने के लिये विज्ञान की पवित्रता में विश्वास रखना आवश्यक है। क्योंकि बिना उस उत्साह के जो इस विश्वास से उत्पन्न होता है शोधकों का सफल मनोरथ होना कठिन है। वैज्ञानिक लोग अपने स्थल से मुह फेरना तो जानते ही नहीं क्योंकि उनका यह विश्वास रहता है कि हमारा कार्य बड़ा पवित्र है। यदि इसमें हम रुतकाये हो गये तो उसका फायदा फल हमें ही न मिलेगा, पर सारी मानव जाति को मिलेगा। वह इस बात की परवाह नहीं करता कि जो कार्य में कर रहा है उसका मुझे उचित पुरस्कार मिलेगा या नहीं उसका यह पक्का विश्वास रहता है कि मैं एक ऐसे महान् कार्य के लिये काम कर रहा हूँ जो

केवल बहुमूल्य ही नहीं, पर अमूल्य है और जो अत्यन्त पवित्र एवं मानव जाति को लाभ पहुचाने वाली है। ससार प्रयात् महामति हम्सले ने एक जगह कहा है यदि मैं अपने मनोभाषो को प्रगट करू तो वे सक्षेप यह है कि नैसर्गिक ज्ञान की वृद्धि को उत्तेजन देना, जीवन सम्पन्नी सब बातों को वैज्ञानिक तरीके पर लगाना। मेरा यह विश्वास है कि जब तक विचार और कार्य की एकता न होगी, तब तक मानव जाति का दुःख से उद्धार नहीं हो सकता।

जिस विषय से इस प्रकार की उदार अभिलाषाओं का विकास होता है, उस विषय को प्रत्येक सम्भ्य पुरुष के शिक्षण में मिलाना आवश्यक है। सबमुख विज्ञान शिक्षा के राज-महल में पटरानी है।

प्रकृति वेदी के अध्ययन से आत्मा का विकास होता है और साथ साथ मैं इससे बाह्य लाभ भी होते हैं, इतना होते हुए भी दुःख की बात है कि बहुत कम लोगों का ध्यान इस ओर पहुचता है। अशिक्षित और गवार लोगों की बात जाने दीजिये, पर आप को ऐसे कई साहित्यसेवी सज्जन मिलेंगे, जिनका नाम साहित्य रूपी गगन में चन्द्रमा की नाई चमक रहा है पर अगर आप उन्हें विज्ञान के साधारण तत्व पढ़ेंगे तो वे बताने न सकेंगे। साहित्यसेवियों के लिखे हुए ग्रन्थों में आप को विज्ञान की चर्चा बहुत कम मिलेगी। ऐसे उदाहरण मिलने हैं जिनसे यह बात प्रगट होती है कि बड़े-२ कैम्ब्रिज-लर तथा राजनीतिज्ञ एवं विद्वान् प्रकृति के स्थूल नियमों तक से अनभिज्ञ देखे गये हैं। इनसे कई लोग ऐसे देखे गये हैं कि जिन्हें विज्ञानशास्त्र में आनेवाले मामूली शब्दों तक का अर्थ मालूम नहीं। देखा गया है कि ऐसे लोग

अपने आस पास के जड़ जगत के लिये तो अन्धपरम्परा के विश्वास और अन्धेरे को उजाला बनानेवाले होते हैं, विज्ञान के आश्चर्यमय विकास को देख कर इनके मन में न हर्ष होता है और न विषाद। ये इस ओर से मिलकुल उदासीन रहते हैं। ये लोग किसी पदार्थ की ऊपरी तडक भडक पर मोहित हो जाते हैं पर उसका आन्तरिक देखने का प्रयत्न नहीं करते। वे उस स्वर्ग में रहना पसन्द करते हैं, जो गहरा से सजा सजाया सुन्दर पर भीतर जिनके कुछ नहीं है। ऐसे मनुष्य एक दृष्टि के होते हैं। हम तो उस समय कुछ सुधार की आशा रखेंगे जब हम देखेंगे कि सुशिक्षित मनुष्य साहित्य के साथ साथ विज्ञान से भी परिचय रखता है।

जब हम इतिहास की ओर दृष्टि डालते हैं, तब हमें यह देख कर मचमुच बड़ा आश्चर्य होता है कि बड़े २ राजनीति-धुरन्धर तथा साहित्यमेवियों ने अपने समय के बड़े २ विज्ञान-विदों की निरी उपेक्षा की है। मि० ग्लेडस्टोन जैसे प्रख्यात राजनीतिज्ञ और विद्वान् को उनके समय के बड़े विज्ञानविदों की जानकारी न थी। और भी उदाहरण लीजिये। तुलनात्मक शरीर शास्त्र तथा पृथ्वी के प्राचीन जीव जन्तु विषयक विज्ञानशास्त्र का जनक एव अपने समय का सर्वोत्कृष्ट वैज्ञानिक क्यूवियर के मृत्यु का समाचार जब फ्रान्स के बादशाह ल्यूइस फिलिप ने सुना था तब उसने पूछा था कि 'यह क्यूवियर कौन है ? कहिये कितने आश्चर्य की बात है ? फ्रान्स देश ही के इस सर्वोत्कृष्ट प्रकृति विज्ञान का नाम तक फ्रान्स देश का बादशाह न जानता था। इसी तरह का एक और उदाहरण है। फ्रान्स ही में नेपोलियन तीसरे के वक्त में फ्लाउडे वर्नार्ड नाम का एक प्रख्यात शरीर

शास्त्रवेत्ता हो गया। इससे परिचय करवाने के लिये एक जर्मन मेहमान ने बादशाह से प्रार्थना की थी। इसपर बादशाह नेपोलियन ने कहा था कि “क्लाउडे बर्नार्ड कौन है ?” इसपर उस जर्मन ने जवाब दिया था कि वह श्रीमान् के साम्राज्य का एक अत्यन्त नामाङ्कित सेनक है। सबमुच वैज्ञानिक की कीर्तिध्वजा अपने देश के सिवा चहु ओर फहराती है।

अब मोभाग्य से वह समय आ रहा है जब यह समझा जायगा कि उस मनुष्य ने उदार शिक्षा ही प्राप्त न की है, जिसे विज्ञान का कुछ ज्ञान नहीं है। डार्विन और फेरैडे के ग्रन्थ आज कल उतनी प्रतिष्ठा के साथ देखे जाते हैं, जितने महा कवि टेनिसन और स्कॉट के। वह साहित्य सम्पत्ती शिक्षा जो विज्ञान से शून्य है, बहुत ही अपूर्ण समझना चाहिये।

क्या आप सत्य के प्रति अनुराग उत्पन्न करने के लिये विद्या पढ़ना चाहते हैं ? तो इसके लिये शिक्षा सम्बन्धी विषयों में प्रकृति का अध्ययन भी मिलाइये, क्योंकि प्रकृति के अध्ययन से सत्य का प्रकाश होता है—असत्य का आपाआप नाश हो जाता है। क्या आप नैतिक उत्तरदायित्व के भाव पैदा करना चाहते हैं ? तो प्रकृति से यह सीखिये कि हर एक कम का परिणाम होता है और हर पाप के बदले दण्ड भुगतना पड़ता है। क्या आप यह चाहते हैं कि हमारा मन इधर उधर की बातों से तथा ऊपरी नटक भडक से भुलाव में न पड़े तो आप वैज्ञानिक खोज की ओर अपने मन को झुकाइये क्योंकि ऐसा करने से आप की आन्तरिक और विवेचनात्मक (Critical faculty) बुद्धि का विकास होगा और आप किसी बात की अमरता को निकाल कर सार ग्रहण करने में समर्थ हो सकेंगे। क्या आपका यह खयाल है कि कोई भी काम करने

में हलकापन नहीं है और मानवजाति के लिये स्वार्थ त्याग करना कर्तव्य है तो विज्ञान की ओर झुकिये, क्योंकि विज्ञान मानवजाति की भलाई के लिये दिली परिश्रम चाहता है। सत्य से अनुराग, धैर्य, विवेचनात्मक भाव (Logical thought), उत्तरदायित्व पूर्ण शिक्षा, और नये विचार आदि महान् गुणों का विकास विज्ञान के अध्ययन से होता है। विज्ञान से जीवन के उदार विचारों को प्रकाश प्राप्त होता है। उपरोक्त गुण मानव आत्मा के विकास के लिये कितने आवश्यक हैं यह यहाँ बतलाने की आवश्यकता नहीं।

अहा ! जो बात जगत निर्माता परमकुशल परमात्मा के सिवा संसार में और किसी को मालूम नहीं है, ऐसी नई बात का—प्रकृति के छुपे हुए रहस्य का—जब कोई वैज्ञानिक आविष्कार करता है, तब उसे कितना अपूर्व और अलौकिक आनन्द होता होगा ? हम तो समझते हैं कि उस दिव्य आनन्द के सामने संसार का समग्र ऐश्वर्य भी किसी विज्ञान में नहीं है। किसी भूरी और भिखारी मनुष्य को करोड़ों रुपये की सम्पत्ति एकाएक प्राप्त हो जाने पर जैसा अप्रतिहत सुख होता है, उससे कहीं अधिक बढ़कर सुख प्रकृति देवी के रहस्य का पता लगानेवाले वैज्ञानिक को होता है। निवा प्रकृति के उपासक के हृदय में परोपकार बुद्धि, सृष्टि सौन्दर्य परीक्षण शक्ति आदि का अद्भुत रूप से विकास होता है। इसके सिवा जहाँ दूसरी शायद्यों के मनुष्य अपने अन्तिम जीवन में उनसे उदासीन हो जाते हैं, वहाँ प्रकृति प्रेमी पुरुषों का उत्साह दिन दूना और रात चौगुना बढ़ता जाता है। वे कभी अपने कार्य से निवृत्त होने का प्रयत्न नहीं करते। जैसे २ नई २ बातों का, प्रकृति देवी के अपूर्व रहस्य का

उन्हें पता लगता जाता है वैसे २ उनको अधिकाधिक आनन्द प्राप्त होता जाता है। उनकी आत्मा आजीवन तक नित्य नये भावों से पल्लवित होती रहती है। कहने का मतलब यह है कि जहाँ दूसरे कारोबार करनेवाला मनुष्य अपनी ढलती हुई अस्थिति में उस कारोबार से उकता जाता है वहाँ विज्ञान-विद् के हृदय में प्रकृति प्रेम और नया ज्ञान प्राप्त करने की लालसा सदा बनी रहती है। एक समय डाक्टर वेर मिश्चेल ने किसी ने पूछा था कि क्यों डाक्टर महाशय? हमेशा प्रसन्न रहनेवाले आपके मित्र प्रकृति प्रेमी मि० जोसेफ लीडो क्या जीवन में कभी नहीं उकताएंगे। इस पर उक्त डाक्टर ने जवाब दिया कि "उकताना। जब तक ऐसा एक भी कीड़ा रहेगा जिसका पता नहीं चला है, ऐसा एक भी पौधा रहेगा जिसकी जानकारी प्राप्त नहीं हुई है, तब तक उनका मन उकता नहीं सकता। प्रकृति देवी से प्रेम करनेवाले मनुष्य की ठीक वही दशा है जो उस मनुष्य की होती है जो उस सुन्दरी से प्रेम करता है जिसका सौन्दर्य कभी मुर्झाता नहीं। प्रकृति के अध्ययन से जैसा पूर्ण सन्तोष प्राप्त होता है, जैसा स्थायी उन्माह उद्भूत होता है वैज्ञानिकों के जीवन इसके लिये प्रमाण स्वरूप है। सचमुच नई २ बानों का—नये नये रहस्यों का—पता चलने से मनुष्य के अन्तःकरण में नवजीवन, नवोत्साह का सञ्चार होता है"। राबर्ट वायले नाम के चिरयात्रु वैज्ञानिक ने एक वक्त कहा था कि "मेरी अपनी प्रयोगशाला में जब जाता हूँ, तब सब कुछ भूल जाता हूँ, केवल प्रयोग करने से जो अपूर्व आनन्द प्राप्त होता है उसका लाभ प्राप्त करना हूँ" कहा जाता है कि एक वक्त इसी प्रकृतिविज्ञानी ने कहा था कि 'म मृत्यु से केवल इसलिए डरता हूँ कि उसके बाद

नये २ आविष्कारों को निकालने के आनन्द से मैं विहीन हो जाऊंगा", इमाज नाम के सुप्रख्यात् फ्रेन्च रसायनशास्त्र-वेत्ता ने एक वक्त कहा था ।

'मुझे अपने दीर्घ जीवन में भिन्न भिन्न प्रकार के कई लोगों से मिलने का काम पड़ा । मैंने अपने अनुभव से देखा है कि इस पृथ्वी पर सुख न तो अधिकारसम्पन्न शक्तिशाली मनुष्य को प्राप्त है, न सम्पत्तिशाली मनुष्य ही को । सच्चा और दिव्य सुख का अनुभव तो वैज्ञानिक ही करता है, जो प्रकृति के पडदे में घुस कर नये नये सत्य ढूँढ निकालता है" ।

सुप्रख्यात् वैज्ञानिक डाक्टर आल्फ्रेड रसल को उन की २६ वीं वर्ष गाठ पर, क्लोरोडो विश्वविद्यालय के वनस्पति-शास्त्र के विभाग ने अभिनन्दनपत्र भेजा था । इसके उत्तर में उक्त प्रकृति पूजक ने क्या ही अच्छा जवाब दिया था ।

"प्रकृति चमत्कार मेरे जीवन के लिये आनन्द और शान्ति के साधन रहे हैं । मैं हृदय पूर्वक यह इच्छा रखता हूँ कि आप लोग भी प्रकृति देवी का ध्यान पूर्वक निरीक्षण कर उसके रहस्य और सौन्दर्य से प्राप्त होनेवाले आनन्द का लाभ प्राप्त करें" ।

डार्विन माहव विकासवाद के जनक थे । उन्होंने बालेस के साथ मिल कर यह सिद्धान्त निकाला था कि प्राकृतिक चुनाव (natural selection) ही जीवन विकास का मुख्य कारण है । इसके लिये ससार में इनका नाम एक तरह से अमर हो गया है । इतना होते हुए भी अपने जीवन के अन्त तक यह प्रकृति के पुरे भक्त रहे । उन्होंने इस बात पर बड़ा गेद प्रकट किया कि मैं प्रकृतिक ज्ञान में और मानव सुख में कुछ वृद्धि न कर सका । मुझे इस बात का पस्तावा नहीं है कि

मैंने कोई महान् पाप किया है, पर मुझे इस बात का थोड़ा भेद है कि मैं प्रत्यक्ष में अपने भाइयों को अधिक लाभ न पहुँचा सका।

वैज्ञानिक अपने कार्य में कभी सन्तुष्ट नहीं होता। वह हमेशा यह कहता रहता है कि बहुत थोड़ा काम किया गया है। बहुत कुछ करने को अभी शेष है। अपने मृत्यु के थोड़े ही दिनों के पहले सर एम्माक न्यूटन ने ये विचार प्रकाशित किये थे। पाठक जरा सोचिये कि न्यूटन अपने कार्य का कितना तुच्छ समझना था, जब कि ससार की दृष्टि में उसका कार्य एक महान् और अपूर्व कार्य था। एक वक्त प्रणिया की रानी ने लेबनिज को पूछा था कि आप न्यूटन के विषय में अपना मत प्रकाश कीजिये। तब लेबनिज ने जवाब दिया था कि 'महारानी साहबा! न्यूटन के पहले ससार में जितने गणितशास्त्रज्ञ हो गये ह, उन सब ने मिल कर जितना काम किया है, उस कार्य के आधे हिस्से में भी न्यूटन ने अधिक कार्य किया है।'

सर विलियम हर्गल ने यूरेंस का पता लगाया था। इसके लिये सारे विद्वान ससार में उसके कीर्ति की तृतीय शक्ति थी। इस समय सम्राट् जार्ज तृतीय ने इसे अपने दूर्वान सहित कोर्ट में बुलाया था। इन सब बातों का अपनी गहन को हाल लिखते हुए इसने लिखा था "आज कल जिधर देखिये उधर मेरे ही मेरे आविष्कारों की बात हो रही है। हाय! इससे क्या प्रगट होता है। केवल यही न कि ये लोग कितने पिछड़े हुए हैं कि मेरे द्वारा किये गये कुछ कामों को भी वे महान् कार्य कह रहे हैं।"

सच है जितना आदमी कम जानता है उतना ही वह अपनी वैदिक योग्यता से—अपने कार्य से—अधिक सतुष्ट हो जाता है। जितना बड़ा आदमी होगा, उतना ही वह अपनी अपूर्णताओं को—अपनी कमजोरियों को—अधिक जान सकेगा। सन १८६६ में लार्ड केल्विन की ज्युविली पर सारे ससार के देशों के अग्रगण्य वैज्ञानिक उनका सम्मान करने के लिये ग्लासगो के विश्वविद्यालय में जमा हुए थे। विज्ञान ससार में इस प्रतिभाशाली वैज्ञानिक का नाम अपने आविष्कारों के लिये कितने ऊँचे आसन पर है, यह बतलाने की यहाँ कोई आवश्यकता नहीं, पर लार्ड केल्विन अपने आपको कितना तुच्छ समझता था यह उनके उन शब्दों से प्रतीत होता है, जो उन्होंने एक अभिनन्दन पत्र के उत्तर में कहे थे। आपके कहने का सक्षिप्त भाव यह है—

“मेने पच्चपन वर्ष तक लगातार विज्ञान की अभिवृद्धि के लिये सतत परिश्रम किया पर मुझे असफलता ही असफलता होती गई। विद्युत् और चुम्बक शक्ति का रहस्य मैं न जान पाया। आकाश (ether) विद्युत् (electricity) और माग्युक्त वृद्धि में क्या सम्बन्ध है यह बात मैं न जान सका।

कौन विज्ञान प्रेमी इस बात को नहीं जानता है कि लार्ड केल्विन ने अपने समय में विज्ञान की अभिवृद्धि के लिये जो काम किया वह किसी ने नहीं किया था। उन्होंने यह मत लाया था कि प्राकृतिक ज्ञान से मनुष्य अपने व्यवहार में किस प्रकार लाभ उठा सकता है? इतना होते हुए भी लार्ड केल्विन को अपने कार्य से सन्तोष नहीं था। वे इस बात से बड़े असन्तुष्ट थे कि पचास वर्ष तक सतत परिश्रम करने पर भी यह न समझ सका कि आकाश (ether) क्या है और

विद्युत् और चुम्बक शक्तियों से उसका सम्बन्ध क्या है? यद्यपि उस समय वे समुद्रीयतार (ocean telegraphy) निकाल चुके थे। दिग्दर्शकयन्त्र (compass) में सुधार करने का श्रेय उन्हें प्राप्त हो चुका था। द्रव्य (matter) के गुण स्वभाव पर वे कई लेख लिख चुके थे। इसके लिये विज्ञान ससार में उनकी कीर्तिध्वजा बड़े जोरों से उड़ने लग गई थी। पर लार्ड केल्विन को इससे बिलकुल सन्तोष नहीं हुआ। उनका तो यह पक्का विश्वास था कि जब आकाश (ether) और द्रव्य (matter) का सम्बन्ध मालूम हो जायगा, तब ही मानव जाति प्रकृति के उस गूढ़ाने में प्रविष्ट हो सकेगी, जहाँ कि उसके रहस्यों का दिग्दर्शन हो सकता है।

सचमुच लार्ड केल्विन जन्मे महानुभाव हमेशा ही विद्यार्थी की दशा में रहते हैं। वे हमेशा सीखना चाहते हैं। क्योंकि ऐसे महानुभाव यह बात मली भाति समझते हैं कि किसी सिद्धान्त का दल हो जाने से, किसी तत्व का आविष्कार हो जाने से यह नहीं समझना चाहिये कि ज्ञान की परमावधि हा चुकी। ऐसी अनंत चीजें हैं जिनके विषय में हम कुछ नहीं जानते। इसी विचार के कारण लार्ड केल्विन जैसे जिज्ञासु हमेशा विद्यार्थी ही का जीवन व्यतीत करते हैं। वे नई नई बातों की खोज में हमेशा लगे रहते हैं।

शरीर की दृष्टि से विचार करने से मनुष्य इस विशाल और विराट् विश्व का एक सूक्ष्मानि सत्त्व अणु है। पर उसके भीतर मन कहलानेवाला एक ऐसा पदार्थ है जो उसे हमेशा ऊँचा उठाता रहता है। वह बड़े व्यर्थ के साथ स्वर्ग के शिखर पर पहुँचना चाहता है। विशाल और विराट् विश्व का उसे जो कुछ ज्ञान प्राप्त हुआ है, वह अन्यन्त मर्यादित और

सकीर्ण है, अतएव ऐसी कई बातें बच रहती हैं जो उसके गर्व का खर्व करती रहती हैं। फिर भी वह उन गूढ़ और अज्ञात बातों की अन्वेषण करता रहता है, जिनका उसे पता न चला है। वही क्या उसके बच्चे नाती तक उनकी गोज में लगे रहेंगे ॥

अध्याय दूसरा

सत्य और प्रमाण

प्रकृति देवी में असत्य को स्थान नहीं है। विज्ञान के प्रकाश में, विषय के नियमों में विरोध का नामोनिशान भी नहीं है

— किंग्सले ।

उन मनुष्यों से जिनमें मत्यान्वेषण के देवी गुण नहीं हैं, वे चाहे जितने शक्तिशाली क्यों न हों, उनके हाथ से कोई भी बड़ा काम नहीं हो सकता ।

— हम्सले ।

यदि हम ससार में मनुष्य कोई सर्वोत्कृष्ट और दिव्य सुख प्राप्त कर सकते हैं, तो वह नये नये सत्यों को ढूँढ़ निकालने ही से प्राप्त कर सकते हैं। इसके बाद में पुराने वेदुनियाद विश्वासों को तोड़ने मरोड़ने में भी बड़ा सुख है

— फ्रेडरिक ।

ससार में जितने मत मतान्तर तथा धर्म हैं, उन सब में सत्य की महिमा बहुत विस्तृत रूप से बखानी गई है। ससार में ऐसा कोई धर्म नहीं—कोई पथ नहीं—जिसमें सत्य की महिमा न गई गई हो। हमारे हिन्दू शास्त्रों में भी महाराज मनु ने दस धर्मों में सत्य को रखा है। हम लोगों में जो गुरु कहे जाते हैं, चाहे वे कितनाही असत्य आचरण क्यों न करें

पर अपने चेलों को सदा सत्य का उपदेश देंगे। सत्य सत्य की चहुओर से आगज आने पर भी हमें मित्रा विज्ञान के सत्य के बहुत कम दर्शन होते हैं। मग अपनी अपनी तृती वजाते हैं और अपने ही कहे हुए तथा माने हुए बचनों को सत्य के रूप में ग्रहण करते हैं। बहुत कम लोग ऐसे हैं जो अपना मगज लडा कर सत्यासत्य का विचार करते होंगे। यदि हम दुनिया में सत्य का सब से अधिक प्रेम देखते हैं तो वह वैज्ञानिकों ही में देखते हैं।

वैज्ञानिक सत्य के अन्वेषण में अपने समय का खर्च करता है। सत्य की रक्षा के लिये वह सारी दुनिया का सामना करने को तैयार रहता है। वैज्ञानिक शुरू से अंत तक सत्य ही के दर्शन करने के लिये तन मन धन से यत्न करता रहता है। वे अपनी प्रयोगशाला में तथा अन्वेषण के क्षेत्र में सत्य ही को प्रकाशित करने के लिये प्रयोग करने रहते हैं। उनका विश्वास रहता है कि सूक्ष्म और विश्वसनीय निरीक्षण से ही सत्य फल प्रगट हो सकता है। सत्य का प्रेम ही उनके स्वभाव का एक हिस्सा बन जाता है। सत्य को पाने के लिये जो वे गोज करते हैं, उससे उनका जीवन पवित्र होता है। आप किसी ऐसे वैज्ञानिक का जीवनचरित्र उठा कर देखिये, जिन्होंने प्रकृति के अध्ययन से वैज्ञानिक संसार में ऊँचा स्थान प्राप्त किया है, तथा कुछ विशेष काम किया है, तो आप को मालूम होगा कि सब बातों की अपेक्षा सत्य ही को वह अधिक मौलिक समझता होगा। लार्ड केल्विन ने एक समय कहा था कि भौतिक और रासायनिक प्रयोगशालाओं के विषय में जो सब से पक्की बात मेरे मन में है, वह यह है कि वही सत्य अर्द्धसत्य और असत्य का माफ

विज्ञानान्वेषी मन ही को ह। यही मन भविष्य में सब पर सत्ता चलायेगा। यही राजनैतिक और मानव जाति को बड़ी २ समस्याओं को हल करेगा। अजीब प्रकृति की निगूढ़ और कठिन समस्याओं को हल करने में यही सफल हो सकेगा। यह सत्य की वैसी ही कदर करता है जैसी कि करना चाहिये। किन्नी बात की अन्वेषण करने समय सब प्रकार के व्यक्तिगत मतमतान्तरों को यह भूल जाता है।

वैज्ञानिक शिक्षा का यही उद्देश है कि इस प्रकार के सत्यान्वेषी मन बनें। ऊट का मुँह के छेद में निकलना सहज है, पर बिना इस प्रकार के मन के विज्ञान राज्य में प्रवेश करना कठिन है। विज्ञान सचमुच में उन्नति का मन्देश है। यह एक ऐसा प्रकाश है जो अन्वेषण रूपी बड़ी तपश्चर्या से सत्यान्वेषी मन के द्वारा प्राप्त होता है। इसलिये ने एक समय कहा था—
“मेरी दृष्टि में सत्य ही सब से बड़ा गुण है। यह एक ऐसा महा गुण है कि जिसके बिना न तो विज्ञान ही का पाया मजबूत हो सकता है और न समाज ही का। विज्ञान का सर्वोपरि उद्देश सत्य पर पहुचना है”।

सत्य का प्रेम ही ज्ञान का आरम्भ है और यही ज्ञान का अन्त भी है। जब तक मानव जाति इस पृथ्वी पर अवस्थित रहेगी, तब तक सत्य की खोज होती ही रहेगी। यदि ठीक शब्दों में—ठीक अर्थ में—कहा जाये तो सत्य की खोज क्या है— वह ज्ञान ही की खोज है। वैज्ञानिक सत्य का कही अंत नहीं। जैसे जैसे आप खोज करते जावेंगे वैसे वैसे आप को नये २ सत्य मिलते जावेंगे। इस से वैज्ञानिक कभी अपने आप को पूर्ण ज्ञानी नहीं समझता। कभी वह यह नहीं कहता कि विश्व की सब बातें मुझे मालूम हो गई हैं। कभी वह इस ज्ञान का

अभिमान नहीं धरता कि मैं विश्व का गुरु हूँ। मेरे ज्ञान के परे कोई बात ही नहीं है। यह सदा जिज्ञासु बना रहता है और सृष्टि के नये रहस्यों का पता चलाने में यत्नवान रहता है। यदि मनुष्य यह मानकर बैठ रहा कि मुझे सब कुछ मालूम हो गया है। मेरे लिये जानने को अब कुछ नहीं रहा तो हम समझते हैं कि आज मानव जाति की भी वही हालत होनी जो समुद्र में रहनेवाले लेम्पगेल नामक जानवरों की है। जो जानवर कि आज भी वैसे ही दशा में हैं जैसे कि लारो करोटो वर्ष के पहले थे। पर देखते हैं कि अगस्त वर्षों से मानव जाति क्रमशः उन्नति कर रही है। दिन दिन अपने सुगम और सुभीताओं के साधनों को बढ़ा रही है। सृष्टि के निगूढ़ रहस्यों का पता लगा रही है। भूतकाल ही पर सतोष न मान चर्तमान काल और भविष्यकाल को उन्नति के प्रकाश से चमकाने की कोशिश कर रही है। यही उसके विकास के कारण है। अपने अनुभव तथा दुमरो के अनुभव से ज्ञान प्राप्त करने की लालसा ही ने मानव जाति को इतना ऊँचा चढ़ा रखा है। जो मनुष्य हमेशा जिज्ञासु बने रहते हैं, वे ही इस नसार में कुछ ज्ञान का प्रकाश फैला सकते हैं ॥

विज्ञानान्वेषी मस्तिष्क

जिन जिन खास गुणों से विज्ञानान्वेषी मस्तिष्क बनता है, वे गुण केवल वैज्ञानिकों के ही पास नहीं होते हैं। ये गुण उन मनुष्यों में भी पाये जाते हैं, जिन्होंने दूसरे कामों में अपनी अद्भुत मानसिक शक्तियों तथा प्रतिभा का परिचय दिया

है। जिन मनुष्यों में सुसंगठित रीति में अपनी व्यावहारिक बुद्धि (common sense) को परिष्कृत किया है, उनमें यह विज्ञानान्वेषी मस्तिष्क पाया जाता है, जो नई नई बातों की खोज करता रहता है और जिसके द्वारा सृष्टि के अनेक गूढ़तम रहस्य प्रकट होने हैं। विज्ञानान्वेषी मस्तिष्क के लक्षण सर मिखाइल फास्टर ने यों वर्णन किये हैं “इस मनुष्य में सब से पहले यह बात होनी चाहिये जिसकी वह खोज करना चाहता है उससे तन्मय हो जावे। सत्य की अन्वेषण करनेवाले के लिये यह आवश्यक है कि वह खुद सच्चा हो और प्रकृति के सच्चाई से सच्चा रहे। जिसे हम मामूली बात चीत में सत्य कहा करते हैं, प्रकृति का सत्य उससे बहुत ऊँचा और ठीक २ है। जो मनुष्य वैज्ञानिक नहीं है, वह प्रायः सत्य तथा अधिकांश सत्य से सतुष्ट हो जाता है। पर प्रकृति विज्ञानी को बिना पूर्ण सत्य के सतोष नहीं होता। इसके निवाय इस मनुष्य में वह ग्राह्य शक्ति होनी चाहिये कि जहाँ उसे सत्य दिखाई दिया कि उसने उसका ग्रहण किया ही। प्रकृति हमेशा हमारी ओर सकेत करती रहती है। वह हमेशा अपने रहस्य हमारे सामने खोलती रहती है। अतएव वैज्ञानिक को चाहिये कि वह प्रकृति की ओर हमेशा टकटकी बाँध कर सूक्ष्म दृष्टि से देखा करे, जिससे कि प्रकृति के जरा से सकेत का वह लाभ उठा सके। तीसरी बात यह है कि यद्यपि शुरु शुरु में वैज्ञानिक अन्वेषण मानसिक श्रम है पर उसके लिये धैर्य के नैतिक गुण की सभ से बड़ी आवश्यकता है।”

सत्य के प्रेम से वह आदत उत्पन्न होती है, जिससे मनुष्य किसी पदार्थ को उसके विलकुल विशुद्ध स्वरूप में देख

सकता है। जिस मनुष्य में यह आदत पड़ जाती है वह सत्य के सामने विश्वासों को कुछ कीमत नहीं समझता। वह खुद पदार्थ की परीक्षा करता है और जो उसकी परीक्षा की कसौटी पर ठीक २ उतर जाता है, उसे ही वह सत्य मानकर ग्रहण करता है। अमुक पदार्थ के वास्ते अमुक मनुष्य ने यह कहा है, अतएव वह ऐसा ही होना चाहिये, यह ख्याल वैज्ञानिक के पास फटकने भी नहीं पाता। खुद की परीक्षा ही को वह अधिक काम की समझता है। उसका विश्वास रहता है कि सत्य के दिव्य प्रकाश को सब एकरसा देख सकते हैं। उसके लिये यह बात नहीं कि वह कुछ खास मनुष्यों ही को दीखे और दूसरों का नहीं। उस सत्य में जिसकी परीक्षा चाहे जब कोई कर सकता है, और उस सत्य में जिसे कुछ मनुष्यों ने बिना परीक्षा किये ही मान रखा है, बड़ा ही मार्के का अन्तर है। विज्ञान का विद्यार्थी केवल सत्य ही से विश्वास रखना सीखता है। चहु ओर वह सत्य ही की खोज में रहता है। हर पदार्थ में से—हर बात में से—सत्य को ढूँढ़ निकालने ही को अपने जीवन का प्रधान उद्देश समझता है। वह अपने मन की स्थिति ही को कुछ ऐसी बना लेता है कि उसके सामने अमूलक विश्वासों के पड़ते आप ही आप फट जाते हैं। सत्य ही की ताकत है कि उसकी नजरो के सामने टिक सके।

जो लोग परम्परागत अमूलक विश्वासों के बुरी तरह गुलाम हो रहे हैं—जो केवल पुराण कथाओं में आई हुई अतिशयोक्तिपूर्ण बातों ही को बिना सोचे समझे विशुद्ध सत्य के रूप में ग्रहण करने को तैयार रहते हैं, वे इस बात को समझ ही नहीं सकते कि सतत अन्वेषणों के द्वारा प्रकृति से निकाले हुए सत्य में और केवल पुराणोक्त सत्य में कितना मार्के का अन्तर है।

वैज्ञानिक जो कुछ अपने आखों से, देखेगा, जिसकी सत्यता की वह अच्छी तरह जांच कर लेगा उसी को सत्य कह कर वह प्रकाशित करेगा। वह उन बातों को मानने के लिये कभी तैयार न होगा, जो उसकी परीक्षा की कसौटी पर ठीक ठीक न उतरे, इसी लिये एक विद्वान् का कथन है कि वैज्ञानिक जड़ और गवाह दोनों का काम करता है। उसकी अन्वेषणाएँ उसके सामने जो प्रमाण उपस्थित करती हैं उन्हीं को देख कर वह अपना निष्पत्ति प्रकट करना है। विज्ञान देव की अदालत में बिना सच्चे प्रमाण के कोई बात नहीं मानी जाती। विज्ञान का तो यह खास कर्तव्य है कि जहाँ जहाँ से उसे सत्य मिलता जावे, वहाँ वहाँ से वह उसे ग्रहण करता जावे। तब ही नहीं जाकर उसे सफलता हो सकती है।

ससार-प्रख्यात इतिहासवेत्ता ह्यूम ने अपने एक व्याख्यान में कहा था कि प्रकृति देवी का घूँघट खोल उसके असली रूप को देयनाही वैज्ञानिक का काम है। इस घूँघट को खुलवाने में मनुष्य को प्रकृति की बड़ी खुशामद बरामद करना पड़ती है। तरह तरह के यत्न करना पड़ते हैं तब जाकर प्रकृति कभी अपना घूँघट खोलती है। अतएव प्रकृति देवी का असली मुख मडल देखने के लिये सतत निरीक्षण की बड़ी आवश्यकता है। सतत निरीक्षण ही से प्रकृति देवी के भव्य मुखमण्डल के कुछ दर्शन हो सकते हैं।

अगर आप प्रकृति देवी के दर्शन करना चाहते हैं, अगर आप विज्ञान के विद्यार्थी होना चाहते हैं तो प्रकृति के क्षेत्र में जाइये और वहाँ उसके दर्शनों के लिये हृदय पूर्वक यत्न कीजिये। अपनी सारी मनोवृत्तियों को—अपनी सारी दृष्टि को—उस बात की ओर लगा दीजिये जो आप प्रकृति से पूछना चाहते

है। प्रकृति देयी से आप तन्मय हो जाइये, जरूर आप को उस के कुछ न कुछ रहस्य मालूम होंगे जरूर आप को अपने कार्य में विजय लाभ होगा।

विज्ञान में नई विजय प्राप्त करना मानो नये ज्ञान को जन्म देना है। दुनिया को अपनी तरकी के लिये उन विचारों की जरूरत है, जिन से नये नये सत्य प्रकट हों और वैज्ञानिक भी यही चाहता है। दु ग्व इस बात का है कि आज कल के जमाने में लोग अपने मगज से कोई नई बात पैदा करने का उतना यत्न नहीं करते, पर वे दूसरो के मतों पर अन्धो की तरह चलना चाहते हैं। इस प्रवृत्ति से मनुष्य की स्वतंत्र विचार शक्ति का—उस की अन्वेषण शक्ति का—तथा सत्यासत्य को परखने की बुद्धि का जो नाश हुआ है, उस का पारावार नहीं। दूसरो के मतों पर चलनेवाले न तो अपनी ही तरकी कर सकते हैं और न दुनिया ही की। इतिहास इस बात की डके की खाट साक्षी दे रहा है। मानव जाति को उन्हीं लोगों ने प्रिकास के मार्ग पर लगाया है जिन्होंने दुनिया के—मनुष्यों के अधिकांश समूह के—माने हुए मतों पर न चल अपनी स्वतंत्र विचार-शक्ति का विकास किया था, जिन्होंने सत्य की अपने आप परीक्षा की थी। एक महात्मा का कथन है कि अपनी सौन्दर्य परीक्षण शक्तिका विकास करो, सत्य शोधक बुद्धि को बढ़ाओ और अपनी उत्पादक शक्ति का प्रकाश करो, जिस से दूसरी बातें आपोआप तुम्हें प्राप्त हो जावे। सत्य, सौन्दर्य, विद्वत्ता, निरीक्षण शक्ति, सत्यासत्य जानने की बुद्धि और उत्पादक शक्ति (Production) आदि गुण कम तथा ज्यादा परिणाम में सब मनुष्यों में रहते हैं। ये गुण जिस मनुष्य में अधिकता से पाये जाते हैं, वह ससार में उतनाही ज्यादा

समकना है। तिस पर भी उत्पादक शक्ति की बात ही क्या। यह जिस मनुष्य में जितनी ही ज्यादा विकास रूप में होगी और जो मनुष्य इस शक्ति का जितना ही ज्यादा उपयोग मसार की ज्ञान वृद्धि के लिये करेगा, उस का नाम इस भूमण्डल पर अमर हुए सिवाय न रहेगा। प्रोफेसर एच० एफ० आम्बार्न महाशय ने क्या ही अच्छा कहा है—

“अत्यन्त प्राचीन काल से लगाकर यह दुनिया ठढी हो जायगी, तब तक वही मनुष्य उदार शिक्षा पाया हुआ समझा जायगा, जो सत्य और सौन्दर्य का प्रेमी है—जो अपनी विद्वत्ता का, अपनी बौद्धिक शक्ति का, अपनी प्रतिभा का उपयोग मसार में कोई नई और अभूतपूर्व बात प्रकट करने में करता है। अर्थात् जो मसार के ज्ञानरूपी खजाने में अपनी ओर से कुछ डालता है”।

उत्पादक शक्ति—नई नई बातें पैदा करने की शक्ति—किसी खास जाति की, किसी खास देश के निवासियों की मौलसी जायदाद नहीं। जो मनुष्य विज्ञान के राज्य में प्रकृति देवी के पास आये खोलकर शुद्ध अतःकरण से जायगा, वह उसका कुछ न कुछ अवश्यही निरीक्षण कर सकेगा। इसी लिये यह कहा जा सकता है कि वैज्ञानिकों की उपरोक्त शक्ति का विकास पदार्थों का सूक्ष्म निरीक्षण कर उन का यथार्थ रूप जानने की कोशिश करने से होता है। जो मनुष्य यह कह कर सतोष मान लेता है कि “जैसा है वैसा ही चलने दो” उस की उत्पादकशक्ति का कभी विकास नहीं हो सकता। जो मनुष्य जानी हुई वस्तुओं का पता चलाने की हार्दिक अभिलाषा रखते हैं और उन के लिये तन, मन, धन से कोशिश करते हैं वे इस कोशिश से—इस हार्दिक प्रयत्न से—मानें

अपनी उत्पादक शक्तिका विकास करने ह। चार्लस किंगज्जे ने कहा है—

“प्राकृतिक तथा नैसर्गिक विज्ञान एक ऐसी चीज है, जिसे मनुष्य मास्टरो को ननख्याह देकर नहीं पढ सकता, यह तो गति पूर्वक निरोक्षण से और धीरज युक्त सहज बुद्धि ही से सोखी जा सकती है। अगर इन गुणों में कोई गरीब आदमी किसी अमीर आदमी से कम है तो यह उस का खुद का दोष है, न कि उस की गरीबी का।”

सच है प्रकृति देवी का सच्चा रहस्य वही जान सकते हैं, जो हमेशा उस के साथ रहने हैं—जो निरंतर उस से सय्य रखते हैं। प्रत्येक विज्ञान-भक्त विद्यार्थी को जानना चाहिये कि उसे अपने आप प्रकृतिरूपी ग्रंथ को पढना होगा। जब वह इस अनुपम ग्रंथ को पढ चुकेगा तब उस के सामने ऐसे ऐसे आश्चर्य प्रगट होंगे कि जिसकी वह कल्पना तक नहीं कर सकता।

विज्ञान के अध्ययन से मानवी जीवन कितना सुखी और रम्य हो जाता है, इस बात की कल्पना वे लोग कैसे कर सकते हैं जिन्होंने कभी विज्ञान का अध्ययन नहीं किया। सचमुच वे लोग बड़ी गलती पर हैं, जो यह कहते हैं कि विज्ञान का अ+वास नीरस है। विज्ञान के अध्ययन में तो इतना अपूर्व आनंद है कि उसे हम करीब करीब आत्मानंद के बराबर कह सकते हैं। वैज्ञानिक को अपवित्रता में पवित्रता दिखती है। सृष्टि के प्रत्येक पदार्थ के सूत्रों को देखने की वह हमेशा चेष्टा किया करता है और इसमें उसे जो आनंद आता है उसका अनुमान करना माधारण मस्तिष्क के लिये असंभव है।

अध्याय तीसरा

ज्ञान की खोज

ज्ञान धीरे २ बढ़ना है । वह ऐसी चीज नहीं जो एक दम प्राप्त हो जावे

—मेकाले

सब पदार्थों का निरीक्षण करो, पर ग्रहण उन्हीं को करो जो अच्छे हैं

—सेन्ट पाल

जब आप किसी पदार्थ को निगूढ़ तथा रहस्य-मय कहते हैं, तब समझना चाहिये कि आप उस पदार्थ के विषय में कुछ नहीं जानते

—लार्ड क्लिव्लैंड

एक विद्यार्थी सुप्रख्यात महामति आगाभिम्ब के पास प्राणिशास्त्र का अभ्यास करने आया । आगाभिम्ब उसे अपनी प्रयोगशाला में ले गया और एक मछली उठा कर उसके हाथ में दी और कहा कि इस मछली के शरीर की रचना का सूक्ष्मता से निरीक्षण करो । जब तुम इसका निरीक्षण कर चुकोगे, तब मैं तुम से पूछूंगा कि तुमने इसकी शरीर रचना के विषय में क्या जाना ? उस विद्यार्थी ने उस मछली को अपने हाथ में ले लिया और उसके शरीर को इधर उधर फिरा कर देखा । दस ही मिनट बाद वह अपने मन ही मन कहन लगा कि मैगनिफाइंग ग्लास के बिना इस प्राणी के शरीर की रचना जितनी देखी जा सकती थी, मैंने सब कुछ देख ली । कुछ घण्टों के बाद आगाभिम्ब वापस लौट कर

आया और उस विद्यार्थी से पूछा कि कहां तुमने उसके शरीर में क्या देखा ? इस पर उक्त विद्यार्थी ने उन्हीं बातों को वापस दोहराया जो वह अपने मन ही मन कह चुका था । इस पर आगाभिक ने कहा कि मालूम होता है कि अभी तक तुम उसके शरीर रचना के बड़े बड़े और साफ साफ देखने-वाले लक्षण भी न देख सके हो । अच्छा फिर जरा फिक से देखो ।

तीन दिन तक वह विद्यार्थी उस मछली के शरीर रचना को बड़े गौर से देखता रहा, तब जाकर ऊहीं वह उस मछली के शरीर रचना की प्रधान प्रधान बातों का आगाभिक के सतोंप के योग्य कुछ उत्तर दे सका । चौथे दिन उसी दल की एक और मछली आगाभिक ने उस विद्यार्थी के हाथ में दी और कहा कि इन दो मछलियों के शरीर रचना में कितना साम्य है और कितना विभेद है, इसका सूक्ष्म निरीक्षण कर पता चलाओ । इस तरह वह विद्यार्थी पता चलाता गया और आगाभिक अलग अलग दलों (group) की मछलियों के शरीर रचना के साम्य और विभेद की बातें उससे पूछता रहा । इसी तरह एक जाति के मछलियों की शरीर रचना का उस विद्यार्थी ने सूक्ष्मता से निरीक्षण कर कई बारीक बारीक बातें जान लीं । इस वैज्ञानिक खोज इसी तरह की पद्धति का नाम है, जा वैज्ञानिक करते रहते हैं ।

विज्ञान का विद्यार्थी तब ही वैज्ञानिक कार्य में सफलता लाभ कर सकता है, जब कि उसकी विज्ञान की ओर स्वाभाविक रुचि हो । वस्तुओं के सूक्ष्म परीक्षण करने की तथा वस्तुओं के सापेक्ष गुणों को सूक्ष्म दृष्टि से निरीक्षण करने की उसमें बुद्धि हो । कान्फ्यूनियम नामक चीनी दर्शनशास्त्रवेत्ता

उपाय है। मलेरिया और पीलिया ज्वर के प्रचलन को हम उस जगह की निरन्तर सफाई करने से रोक सकते हैं, जहां कि मच्छरों की उत्पत्ति होती है। वैज्ञानिक उपायों के उपयोग से युरोप से प्लेग का काला मुह हो गया। वैज्ञानिक उपायों ही की बदौलत हेवना, पनामा की सयोजक भूमि, वेस्ट इन्डिज आदि से मलेरिया और पीलिया ज्वर को अपना मुह लेकर भगना पड़ा। इन बीमारियों के कारण इन प्रदेशों में जाना उस जमाने में बड़ा खतरनाक समझा जाता था। इनसे लोग यमदूत की तरह डरा करते थे। आज यही प्रदेश योग्य वैज्ञानिक व्यवस्था के कारण मनुष्य प्रकृति के लिये आरोग्यशाली समझे जाते हैं। पनामा के समुद्र धुनि का नाम सुनते ही लोगो में पहले सनसनी छा जाती थी। यह जगह रोग का केन्द्र समझी जाती थी, पर आज उसकी क्या हालत है? सफाई, आरोग्य आदि सब बातों पर नजर रख कर जिस ढङ्ग से उसका नया निर्माण हुआ है, उसे देख कर स्वर्ग का ख्याल होता है। मालूम होने लगता है, मानो यह स्थान देवताओं के लिये तैयार किया गया है। अब यह स्थान रोगों का घर कहलाने के बजाय आरोग्य भूमि कहे जाय तो कुछ भी हर्ज न होगा।

बीमारों का निरन्तर देखते रहने से तथा औपथ की व्यवस्था करते रहने से रोगों की व्यवहारिक जानकारी प्राप्त हो सकती है, पर इस प्रकार की जानकारी तथा अनुभव से रोगों की प्रकृति तथा मूल कारण के निकालने में विशेष सहायता नहीं मिलती। हम जानते हैं कि शताब्दियों से वैद्यगण रोगियों को तसल्ली और आराम दे रहे हैं, पर रोगों का मूल कारण निकाल कर रोगों की जड़ ही को

उडाकर मनुष्य जाति को रोगों के फंदे से छुड़ाने का इन से बहुत कम काम बना है।

व्याधियों का मुकाबला करने के लिये—उनको जड़ से नाश करने का उपाय निकालने के लिये—हमें लोक प्रिय डाक्टर की सहायता की अपेक्षा न करना चाहिये, पर इसके लिये हमें रसायनिक प्रयोगशालाओं की सहायता लेना चाहिये, जहाँ जीवाणुओं की छानबीन होकर व्याधियों के मूल कारणों को ढूँढ निकालने की चेष्टा की जाती है। साधारण डाक्टर क्या करता है ? वह केवल इन्जिनियर की तरह उन उपायों को काम में लाता है जिनका वैज्ञानिक आविष्कर्ता पता लगाता है, पर वह स्वतः किसी व्याधि का मूल कारण ढूँढ निकालने की बहुत कम कोशिश करता है। हम कह सकते हैं कि ऐसा मनुष्य चाहे वह रोग निदान में कितना ही निपुण क्यों न हो, चाहे वह रोग चिकित्सा में कितना यशशाली क्यों न हो गया हो, पर मसार उसे सम्मान की दृष्टि से नहीं देख सकता, जिनका उसको देखता है, जो व्याधियों के मूल कारणों के आविष्कार द्वारा मानवजाति के दुखों को दूर करने का स्तुत्य प्रयत्न करता है।

देखते हैं कि हरसाल बहुत सा धन, परिश्रम और धन केवल व्याधियों के परिणामों के निरीक्षण ही व्यय किया जाता है और इन परिणामों को मिटाने ही की कोशिश में बहुत सी बुद्धि, परिश्रम और धन व्यय किया जाता है, पर दुःख के साथ कहना पड़ता है कि व्याधियों के मूल एवं प्रारम्भिक कारणों को मिटाने की बहुत कम कोशिश की जाती है। व्याधियों को जड़ से मिटाने के जो थोड़े बहुत प्रयत्न हुए हैं, उनमें अच्छी सफलता प्राप्त हुई है और उनके देखने से

उपाय हैं। मलेरिया और पीलिया ज्वर के प्रचलन को हम उस जगह की निरन्तर सफाई करने से रोक सकते हैं, जहां कि मच्छरों की उत्पत्ति होती है। वैज्ञानिक उपायों के उपयोग से यूरोप से प्लेग का काला मुह हो गया। वैज्ञानिक उपायों ही की बदौलत हेवना, पनामा की संयोजक भूमि, वेस्ट इन्डिज आदि से मलेरिया और पीलिया ज्वर को अपना मुह लेकर भगना पड़ा। इन बीमारियों के कारण इन प्रदेशों में जाना उस जमाने में बड़ा खतरनाक समझा जाता था। इनसे लोग यमदूत की तरह डरा करते थे। आज यही प्रदेश योग्य वैज्ञानिक व्यवस्था के कारण मनुष्य प्रकृति के लिये आरोग्यशाली समझे जाते हैं। पनामा के समुद्र धुनि का नाम सुनते ही लोगों में पहले सनसनी छा जाती थी। यह जगह रोग का केन्द्र समझी जाती थी, पर आज उसकी क्या हालत है? सफाई, आरोग्य आदि सब बातों पर नजर रख कर जिस ढङ्ग से उसका नया निर्माण हुआ है, उसे देख कर स्वर्ग का रयाल होता है। मालूम होने लगता है, मानो यह स्थान देवताओं के लिये तैयार किया गया है। अब यह स्थान रोगों का घर कहलाने के बजाय आरोग्य भूमि कहे जाय तो कुछ भी हर्ज न होगा।

बीमारों को निरन्तर देखते रहने से तथा औषध की व्यवस्था करते रहने से रोगों की व्यवहारिक जानकारी प्राप्त हो सकती है, पर इस प्रकार की जानकारी तथा अनुभव से रोगों की प्रकृति तथा मूल कारण के निकालने में विशेष सहायता नहीं मिलती। हम जानते हैं कि शताब्दियों से वैद्यगण रोगियों को तसल्ली और आराम दे रहे हैं, पर रोगों का मूल कारण निकाल कर रोगों की जड़ ही को

उडाकर मनुष्य जाति को रोगों के फंदे से छुड़ाने का इन से बहुत कम काम बना है।

व्याधियों का मुकाबला करने के लिये—उनको जड़ से नाश करने का उपाय निकालने के लिये—हमें लोक प्रिय डाक्टर की सहायता की अपेक्षा न करना चाहिये, पर इसके लिये हमें रसायनिक प्रयोगशालाओं की सहायता लेना चाहिये, जहाँ जीवाणुओं की छानबीन होकर व्याधियों के मूल कारणों को ढूँढ निकालने की चेष्टा की जाती है। साधारण डाक्टर क्या करता है ? वह केवल इन्जिनियर की तरह उन उपायों को काम में लाता है जिनका वैज्ञानिक आविष्कर्ता पता लगाता है, पर वह स्वतः किसी व्याधि का मूल कारण ढूँढ निकालने की बहुत कम कोशिश करता है। हम कह सकते हैं कि ऐसा मनुष्य चाहे वह रोग निदान में कितना ही निपुण क्यों न हो, चाहे वह रोग चिकित्सा में कितना यशशाली क्यों न हो गया हो, पर ससार उसे सम्मान की दृष्टि से नहीं देख सकता, जितना उसको देखता है, जो व्याधियों के मूल कारणों के आविष्कार द्वारा मानवजाति के दुखों को दूर करने का स्तुत्य प्रयत्न करता है।

देखते हैं कि हरसाल बहुत सा वक्त, परिश्रम और धन केवल व्याधियों के परिणामों के निरीक्षण ही व्यय किया जाता है और इन परिणामों को मिटाने ही की कोशिश में बहुत सी बुद्धि, परिश्रम और धन व्यय किया जाता है, पर दुख के साथ कहना पड़ता है कि व्याधियों के मूल एवं प्रारम्भिक कारणों को मिटाने की बहुत कम कोशिश की जाती है। व्याधियों को जड़ से मिटाने के जो थोड़े बहुत प्रयत्न हुए हैं, उनमें अच्छी सफलता प्राप्त हुई है और उनके देखने से

मन में सहजतया ये भाव उत्पन्न होते हैं कि अगर इस तरह सब ही व्याधियों की केवल ऊपरी चिकित्सा ही में अपनी समग्र शक्ति खर्च न कर उनकी बुनियाद को मिटाने में भी समान शक्ति व्यय की जावे, तो आज नाना प्रकार की व्याधियों से मानवजाति जैसा दुःख पा रही है, उससे उसका बहुत कुछ छुटकारा हो सकता है और विविध प्रकार की व्याधियों के द्वारा आज जैसा जन आरोग्य एवं धन का नाश हो रहा है, उसमें बहुत कुछ फर्क पड़ सकता है।

प्रायः सब डाक्टर लोग इस बात को भली भाँति जानते हैं कि सिपाही को शत्रु की तोप की मार के वनिस्थित बीमारी के मय से ज्यादा बिब्हल होना पड़ता है। दक्षिण अफ्रिका की लड़ाई में ब्रिटिश फौज के जितने आदमी युद्ध के घाय्यों से मरे, उससे कोई दुगुने मोतीभरा आदि उन बीमारियों से मरे, जो रोकी जा सकती हैं। स्पेन और अमेरिका की लड़ाई में अमेरिकन फौज के कोई बीस हजार (समग्र फौज का छठा हिस्सा) आदमी मोतीभरा की विषम व्याधि के कारण परलोक की यात्रा करने में बाध्य हुए। वेरि वेरि नामक व्याधि से अमेरिका की जल सेना की इतनी घटाव दी हुई कि, उसके आधे आदमी इसके कारण मर गये। पर पीछे जा कर जापान सरकार ने उदार सहायता दे कर इसके मूल कारणों का वैज्ञानिक खोज से पता लगाने के लिये कई प्रख्यात् विज्ञानवेत्ताओं को नियुक्त किये। इसका पता लगाया गया उसके मूल कारणों को नाश करने के लिये वैज्ञानिक रीतियों का अवलम्बन किया गया। इसका फल यह हुआ कि जापानी जल सेना में इस रोग का प्राचल्य बिल्कुल कम हो गया। रूस जापान युद्ध में जापान जल सेना की इस

बीमारी के कारण नाम मात्र की हानि हुई। वैज्ञानिक रीतियों के अग्रगण्य करने ही का परिणाम है कि यूरोप के इस वर्तमान भीषण युद्ध में पहले युद्धों की अपेक्षा बहुत कम जन हानि हो रही है। सफाई और रोग प्रतिबन्धक उपायों की ओर उचित ध्यान देने से हम आशा करते हैं कि अंग्रेजी की वह रुहावत मिट जायगी जिसका आशय यह है कि “युद्ध नहीं पर बीमारी सिपाही के लिये कब्र खोदती है।” *केवल सफाई ही का उचित और योग्य प्रबन्ध कर ब्रिटिश फौज की आरोग्य रक्षा का प्रबन्ध नहीं किया गया है किन्तु मोतीभरा का टीका लगा लगाकर फौजी लोगों को एक तरह मोतीभरे की बीमारी से मुक्त कर दिये हैं। इन टीकाओं का परिणाम बड़ा ही आश्चर्य कारक हुआ है। इस महायुद्ध में मोतीभरे से ब्रिटिश लोगों की बहुत कम मृत्यु हुई है। जो लोग वे वक्त मोतीभरा का टीका लगा लेते हैं, उन्हें जन्म भर मोतीभरा निकलने का डर नहीं रहता।

जो रातें मोतीभरा, हैजा, अपचन और मलेरिया के लिये सच हैं वे ही माता की बीमारी, दाय, पीलिया, Rabbies, प्लेग डिप्थेरिया आदि रोगों के लिये सच होना चाहिये। इन रोगों के कारण मनुष्य को बहुत ही गरीबी और तंग हालत भुगतना पड़ती है।

पहले जमाने में माता की बीमारी का टालना असम्भव सा समझा जाता था। लोग उन नौकरों की घैसे ही तलाश करते थे जो माता की बीमारी से बच गये हैं, जैसे आज कल के पाश्चिमात्य लोग उस कुत्ते की तलाश करते हैं जिसका स्वभाव विगडा हुआ नहीं है। माता की बीमारी से बच

* Disease, not battle, digs the soldier's grave

निकलना उस वक्त बड़े सौभाग्य की बात समझी जाती थी। अठारहवीं शताब्दी की जर्मनों की एक कहावत है “माता की बीमारी और प्रेम से शायद ही कोई मुक्त रहता होगा।” इंग्लैन्ड के इतिहास में मेकाले ने इस बीमारी से रानी मेरी की मृत्यु का जिक्र करते हुए लिखा है।

“यह बीमारी कि जिस पर विज्ञान ने लगातार मार्क की और ओजस्विनी सफलताएँ प्राप्त की हैं, उस समय मृत्यु के सब दूतों में सब से भीषण दूती समझी जाती थी। इसमें सदेह नहीं कि प्लेग का भय भी बड़ा गजब का था पर मानवीस्मृति में प्लेग एक ठो ही चार उपस्थित हुआ है, पर माता की बीमारी तो हमेशा ही बनी रहती है। इससे कम स्थान मुर्दा से भरा रहता था। लोगों को इसका भय जब तक सताता रहता है, जब तक वे इसके पजे से सुरक्षित हो कर न निकल जायें। इन्ने कई छोटे छोटे सुहावने और सुन्दर लड़कों की सुन्दरता को नष्ट कर उन्हें कुरूप बना दिया। इसने कई सुन्दर युवतियों के गुलाबी गालों पर गेमे भड़े चिन्ह कर दिये, जिनसे इनके प्रेमी को इनसे घृणा होने लग गई।”

आज कल माता की बीमारी का भय, जो इतना कम हो गया है, इसका सारा श्रेय स्वर्गीय महामति डाक्टर जेनर को प्राप्त है। मनुष्य जाति की एक भयङ्कर व्याधि, कर
महामति जेनर महामय ने सारे संसार को बना
लिया है। एडवर्ड जेनर (१७२३-१८२३) ह
जिन्हो ने माता के टीका को
इस दुर्दमनीय और भयंकर ..
बात सच है कि जेनर के

तरह का टीका लगवाया था, पर पहला मनुष्य वही है, जिसने सभ्य ससार को इस विषय में उत्साहित किया। इसी लिये वैद्यक ससार में उसका नाम बड़े आदर और सम्मान के साथ लिया जाता है। जेनर, पाश्चर और लिस्टर ये ऐसे महानुभाव हैं, जिन्होंने मानवजाति को ऊँचा उठाने का और उसे सुखी बनाने का श्रेय प्राप्त किया है।

जब जेनर बीस वर्ष की उमर पर भी नहीं पहुँचा था तभी से उसका ध्यान माता की बीमारी से मनुष्य जाति की रक्षा करने की ओर पहुँचा था। एक बक्त एक नवयुवती किसी कार्य के लिये उसके पास आई और माता की बीमारी की बात निकलने पर उसने कहा कि 'मुझे यह बीमारी नहीं हो सकती क्योंकि मेरे पास गाय की लस है। इसकी तरह ग्लाऊपेक्टर शायर की ओर भी कई ग्वालिनो ने यही बात प्रगट की थी कि गाय की लस माता की बीमारी को रोकने के लिये राममाण औषध है, पर जेनर ने अपनी अन्तर्दृष्टि और सतत परिश्रम से इन बातों को विज्ञान की कसौटी पर चढ़ा कर इनकी सत्यता प्रकट की और ससार भर को यह शुभ सन्वाद सुनाया।

डाक्टर जेनर ने सोलह वर्ष तक अच्छी तरह जाच करने के बाद सन् १७६६ में पहले पहल एक लड़के को टीका लगा कर उसके शरीर में गाय की लस प्रविष्ट की और कहा कि अब इस लड़के को माता की बीमारी न होगी। डाक्टर जेनर की बात सच निकली। मानवजाति को एक विकट रोग से बचाने का उपाय निकल गया। जेनर का उत्साह इससे कई गुना अधिक बढ़ गया। उसने अपने ग्राम-पार्कली-के और उस गाव के आस पास के कई गरीब लोगों के बच्चों

को टोका लगाया और इसमें पूरी पूरी सफलता प्राप्त की। अब तो डाक्टर साहब के इस अद्भुत और मानवजाति की रक्षा करने वाले अनुपम आविष्कार के उके चहु ओर वजन लगे। उक्त डाक्टर महाशय ने खुद अपने लडके के तीन चार वक्त टीका लगाया, जिससे इस टोके के सम्यन्ध में कई लोगों की भ्रमात्मक कल्पनाएँ अपने आप नष्ट हो गई।

अगर जेनर चाहता तो इस अनुपमेय आविष्कार की बंदौलत लाखों करोड़ों रुपये पैसा कर लेता पर मानवजाति की रक्षा और भलाई के लिये अपने सर्वस्व को अर्पण करने वाले कोई महात्मा अगर स्वार्थ पर दृष्टि डालते हो तो डाक्टर जेनर भी डालते। उन्हो ने यह आविष्कार अपने नीच स्वार्थ को पूरा करने के लिये नहीं, पर मानवजाति की रक्षा करने के लिये निकाला था और उसमें उन्हें अच्छी कृत कार्यता हो गई, यस उन्हें सय से बढ़ कर यह पुरस्कार मिल गया।

पहले पहल जब कोई सज्जन कोई नयी और अपूर्व बात कहता है, तथा प्रचलित अन्धविश्वास के विरुद्ध कोई घोषणा करता है उस वक्त उसके विरुद्ध लोगों का एक बड़ा समुदाय आवाज उठाने लगता है, पर समय पाकर जब लोगों को उसकी सत्यता जचने लगती है, तो वे अपनी आवाज को मन्दी कर लेते हैं और अपनी भूल स्वीकार करने की ओर उनकी प्रवृत्ति होने लगती है। यही बात डाक्टर जेनर के वक्त में भी हुई। जब जेनर ने अपने इस अनुपमेय आविष्कार को प्रगट किया, तब लोग इनकी हँसी उडाने लगे। अखबारों में इनके कार्टून निकलने लगे। लोग इस आविष्कार के विरुद्ध व्याख्यान देने लगे। पर सत्य की चिन-

गारी को कौन बुझा सकता है? तमाम बाधाओं को और मिथ्या विश्वासों को नाश करता हुआ, डाक्टर जेनर के आविष्कार का प्रकाश सारे ससार में फैल गया और मानव-जाति एक चिकट रोग से रक्षा पाने का श्रेय सम्मान पूर्वक डाक्टर जेनर को दे रही है।

मनुष्य की तरह पशुओं की बहुत सी बीमारियाँ भी वैज्ञानिक पद्धति के द्वारा अधिकृत की जा सकती हैं। जब तक विज्ञान ने पशुओं में होनेवाली बीमारी का तत्त्वानुसन्धान न कर उसका रहस्य प्रगट न किया था एवं उसको रोकने का इलाज न निकाला था, तब तक यूरोप में प्रति वर्ष हजारों लाखों जानवर इस बीमारी के कारण मर जाते थे। धन्यवाद देना चाहिये मि० रायर्ट कोच और लुइस पाश्चर को, कि जिनके असीम परिश्रम के कारण इस बीमारी का प्रतिबन्धक उपाय निकला।

कोच ने एक ऐसे पशु का लोह लिया, जो इस बीमारी से मरा था और उसमें से उस बीमारी के कुछ जन्तु निकाल कर उनकी सरया वृद्धि की और उन्हें टीका के द्वारा खरगोश, चूहे आदि जानवरों के शरीर में प्रविष्ट करवाये। इसका फल यह हुआ कि इन्हें भी यह बीमारी हो गई। पाश्चर ने साधित किया कि इस बीमारी का फैलाव जन्तुओं ही के कारण होता है। इसके बाद उसने यह सूचना दी कि लस का टीका लगाने से जानवर इस बीमारी के भयङ्कर आक्रमण से बच सकेगा। हा, टीका लगाने के कारण कुछ समय तक इस बीमारी का हल्का रूप उस पर असर करेगा। उसने रुई भेड़ियों को यह टीका लगाया और वे सब की सब बच गईं। इस आविष्कार का विज्ञान ससार में बहुत उचा आसन है।

इसी तरह बावले कुत्ते के विष निवारण का अपूर्व उपाय निकाल कर पाश्चरने मानवजाति का असीम उपकार किया। उसने देखा कि बावले कुत्तों के काटने से लाखों मनुष्यों की प्रति साल मृत्यु होती है। मनुष्य जाति को इस अकाल मौत से बचाना चाहिये। वैज्ञानिक ढङ्ग से वह इसकी जांच करने लगा। उस समय लोगों की यह समझ थी कि बावले कुत्ते की लार में विषैले जंतु रहते हैं। इसकी सच्चाई जांचने के लिये उसने बावले कुत्ते की लार को टीका द्वारा खरगोश के शरीर में प्रविष्ट किया, पर इससे खरगोश पर कुछ भी असर नहीं हुआ। फिर उसने सोचा कि बावले कुत्तों के लक्षणों से प्रतीत होता है कि शायद यह रोग मस्तिष्क के मज्जा तन्तुओं से विशेष सम्बन्ध रखता हो। इसके बाद पाश्चर ने बावले कुत्ते की लार की बजाय उसके मस्तिष्क तथा spinal cord के emulsion का टीका में उपयोग किया और देखा कि इससे प्राणी के शरीर में हडकाव* (Hydrophobia) का असर होता है। इस उसने तुरन्त लस तैयार की और कुत्तों को इसका टीका लगा कर इस प्रयोग को अजमाने लगा।

इसमें उसे अच्छी सफलता प्राप्त हुई। अब तक हडकाव (Hydrophobia) बिलकुल असाध्यसा समझा जाता था। जिन लोगों को बावले कुत्ते ने काटा कि वे अपना जीवन का भरोसा छोड़ कर निराश से हो जाते थे। उनके दिल में हमेशा धोखा घना रहता था कि न मालूम किस वक्त इसका

* बावले कुत्ते के काटने से जो बावलापन उमड़ता है, उसे मालाग और माखाड के लोग हडकाव कहते हैं। लेखक माग्वाडी है, अतएव उसने यह शब्द उपयोग किया।

जहर हम पर असर कर जाय । लोग इस व्याधि से इतने भयभीत होते थे कि पूछिये ही मत । धन्य है महामति पाश्चर को कि उसने इस भीषण बीमारी का उपाय निकाल मनुष्य जाति को एक भयानक बला से उचाया । अब टीका लगा लेने पर निश्चित समय में अगर कोई गावला कुत्ता काट पाय तो उसका कुछ असर न होगा । जिन लोगों को गावले कुत्तों ने काटा है, टीका के द्वारा योग्य चिकित्सा करने पर उनकी रक्षा हो सकती है । नैनीताल के पास कसावली में पाश्चर प्रणीत चिकित्सा प्रणाली शुरू है । गावले कुत्तों के काटे हुए कितने ही मनुष्य वहां जा कर उस अनुपमेय चिकित्सा द्वारा इस भीषण बीमारी का नाश कर निश्चिन्त हो जाते हैं । पाश्चर द्वारा प्रचलित इस अमृत तुल्य चिकित्सा से शतश भारतवासी नवजीवन का लाभ कर अवश्यही ससार हितैषी उस महात्मा की स्वर्गीय आत्मा के लिये प्रैर मनाने होंगे, जिसने अपना नन, मन धन लगा कर अपने स्वार्थ का कुछ खयाल न कर एक भयङ्कर व्याधि से मनुष्य रक्षा का ऐसा अपूर्व और अप्रतिहत उपाय ढूँढ निकाला ।

अहा ! मानवज्ञान को बढ़ाने के तथा मानवकष्टों को कम करने के स्तुत्य उद्देश को सामने रख जो विज्ञानवेत्ता अन्वेषणात्मक प्रयोग करते हैं, उनका जीवन इस नर लोक में अवश्य ही सार्थक है । नर लोक में उन्ही महात्मा की पूजा होनी चाहिये, जो मानव ही नहीं, पर सारे प्राणियों के दुःखों की जड़ काटने में सचेष्ट रहते हैं । स्वार्थी कीड़े, चाहे कितने ही बड़े अफसर तथा धनिक क्यों न हो उनके जीवन से ससार को क्या लाभ ? ससार में सब से बड़ा आदमी वही है, चाहे उसके पास फूटी कौड़ी भी न हो, जो मनुष्य जाति

ही नहीं, पर सारी मानवजाति नम्र हो आप से प्रणाम करती है” ।

मचमुच पाश्चर मानवजाति का बहुत बड़ा रक्षक था । मानवजाति के दुःखों से उसकी सकरुण आत्मा अकुला उठती थी । कहा जाता है कि गरीबों की आर्तध्वनि से उसकी आत्मा में अत्यन्त करुणासञ्चार होता था और वह तन, मन, धन से उनके दुःख मुक्ति का प्रयत्न करता था । दयालुता, विनम्रता और तसल्ली मानो उसकी जयान पर निवास करते थे ।

शस्त्र क्रिया को भय रहित करने का काम लिस्टर ने किया, परे जागृतावस्था में बड़ी शस्त्र क्रिया करने में मनुष्य को जैसा अप्रतिहत कष्ट होता है, उसका अनुमान प्रत्येक विचारशील मनुष्य कर सकता है । अतएव कई विज्ञान वेत्ताओं का ध्यान इस ओर पहुँचा कि अगर कोई ऐसी औषधि से कि जिसका मनुष्य की तन्दुरुस्ती पर बुरा प्रभाव न पड़े, रोगी को बेहोश कर उस पर शस्त्र क्रिया की जावे, तो रोगी का उस असह्य कष्ट से बचाव हो जावे, जिसका कि उसे शस्त्र क्रिया के समय अनुभव करना पड़ता है । इस प्रकार की औषधि का पता चलाने के लिये अनुसन्धान किया जाने लगा । शुरू शुरू में अठारवही शताब्दि के अन्त में प्रिस्टल के सरहम्फरी डेव्ही ने पता चलाया कि nitrous oxide में कुछ ऐसे गुण हैं जिनसे मनुष्य को नशा आकर वह बेहोश हो जाता है । इन महाशय ने शस्त्र क्रिया के समय इस औषधि के उपयोग करने की राय दी । पचास वर्ष के बाद डाक्टर होरेस वेल्सने इस गैस को सूँघ कर अपना दर्द करता हुआ दाँत निकलवाया । इस गैस के सूँघने उन्हें दाँत निकालने के समय कुछ भी कष्ट नहीं हुआ ।

इसके बाद वेहोश करने के लिये उक्त औषधि का वोस्टन मेडिकल स्कूल और अस्पताल में प्रयोग किया गया। पर इस समय यह गैस कुछ कम परिमाण में सुघाई जाने के कारण इस का यथेष्ट फल नहीं हुआ। इससे डाक्टर वेत्स को हताश होना पड़ा। इसके बाद इन डाक्टर महाशय के एक शिष्य और हिस्सेदार डाक्टर डबल्यू० टी० जी० मार्टन ने इस विषय को हाथ में लिया। आप सल्फ्यूरिक इथर का प्रयोग कर यह देखने लगे कि इससे मनुष्य वेहोश हो सकता है या नहीं। सेप्टेम्बर सन् १८४६ में उन्होंने यह इथर सुघा कर एक रोगी का दर्द करता हुआ दांत निकाल लिया। इससे उस रोगी को कुछ तकलीफ नहीं हुई। इसके एक मास के बाद ही इन महाशय ने वोस्टन के अस्पताल में यह गैस सुघा कर एक बड़ा भारी आपरेशन (चीर फाड़) कर डाला। इस वक्त देखा गया कि रोगी को जरा भी तकलीफ नहीं हुई। इसके बाद वोस्टन नगर के सब अस्पतालों में सर्जन लोग चीर फाड़ के वक्त इस इथर का उपयोग करने लगे। डाक्टर मार्टन ने अल्प विज्ञान के समार में एक नया मार्ग खोल दिया। सिम्पसन नामक वैज्ञानिक ने जब यह बात सुनी तब वह भी इस क्षेत्र में प्रवीण हुआ। उसने यह देखना चाहा कि इस इथर के प्रयोग से प्या खी का वह दुःख कम हो सकता है जो उसे रूचा जनते समय होता है। सन् १८४७ में उसे प्रयोग से मालूम हुआ कि इस के सुघाने से बच्चा जनतो हुई माता का केवल कष्ट ही नहीं मिटता है, पर इसका बच्चे पर भी कुछ स्राव असर नहीं होता।

यद्यपि महामति सिम्पसन को इसमें थोड़ी बहुत सफलता प्राप्त हो गई थी, पर उसे इससे सतोष नहीं हुआ। वह

इससे भी अच्छी और कोई बेहोश करने वाली दवा ढूँढने लगा। उसने अपने दो सहायक डाक्टर केथ और डाक्टर डन्कन के सहयोग से कई द्रव्यों का प्रयोग किया। मुद्दतो के बाद उसे सफलता प्राप्त हुई। उसे क्लोरोफार्म नाम की औषध मिली जो इस काम में सब से श्रेष्ठ सिद्ध हुई। बड़े बड़े चीर फाड़ के मामले में उसने पूरी सफलता के साथ इसका उपयोग किया। जब उसने प्रयोगों के द्वारा जांच कर यह देख लिया कि बेहोश करने के लिये क्लोरोफार्म एक श्रेष्ठ औषध है, तब उसने इसे सर्व साधारण पर प्रकट कर दिया। पहले पहले लोगों की ओर से इसका खूब विरोध हुआ। पर अन्त में सब लोगों को इसकी उपयोगिता मालूम हुई। आज इसके सहारे से सैकड़ों आपरेशन किये जा रहे हैं। क्लोरोफार्म के आविष्कार से, अगर यह कहा जाय कि वैद्यक ससार में अद्भुत क्रान्ति हो गई, तो हम समझते हैं, इसमें विशेष अतिशयोक्ति न होगी।

'प्लेग की बात लीजिये। आज इस अभाग्य भारतवर्ष में भी प्लेग घर घर व्यापी शब्द हो गया है। पहले जमाने में युरोप में प्लेग की बीमारी एक दैवी कोप समझी जाती थी। लोग प्रार्थना कर इस दुर्दमनीय बीमारी को शान्त करने की चेष्टा में लगे रहते थे। लंडन में एक समय जब यह बीमारी भयङ्कर रूप से चली थी, तब बहुत से लोगों ने इसे एक दैवी कोप ही समझा था। पर सन १८६४ में यर्सिन और किटेस्टो नाम के दो जापानी डाक्टरों ने इसके कारणों का पता चलाया उन्होंने प्रयोगों के द्वारा मालूम किया कि इस बीमारी के कारण पराश्रवलम्बी जन्तु (Parasite) है। ये जन्तु चूहे तथा इसी प्रकार के दूसरे जानवरों के बदन में परचरित पाते हैं। एक किस्म के पिसू इन जन्तुओं को लेकर उड़ते हैं और एक

बदन से दूसरे बदन पर पहुँचाने हैं। येही मोग इधर उधर फैलाने का कारण है। अहा ! सब रहस्य खुल गया ! जिस बीमारी का तीन हजार वर्षों में पता नहीं लगा था। तीन हजार वर्षों से जिसके लिये लोग निरे अन्धकार में थे और जो एक देवी को पसन्द आती थी, उसका पता विज्ञान ने चला लिया। मोग की आक्रान्त दशा में जो श्रृंखला मनुष्य और जन्तु को बाँधे हुई थी, उसका रहस्य खुल गया और उसे तोड़ देने का उपाय जहाँ हस्तगत हुआ कि मानवजाति इस भयङ्कर व्याधि से रक्षा पा सकेगी।

कुछ वर्षों के पहले मच्छर, मक्खी, पित्तु, और इसी प्रकार के ग्लून चूसनेवाले अन्य जन्तु परीक्षण करने योग्य नहीं समझे जाते थे, पर पीछे जाकर विज्ञान ने हमें बतलाया कि बीमारियों को फैलाने वाली येही बलाएँ हैं। कई डाक्टरों ने जाँच कर यह बात प्रकट की है कि मलेरिया, पीलिया सोने की बीमारी (sleeping sickness), मोग, कालाभार, मोतीभरा आदि बीमारियों के सञ्चालक प्रधानतया उपरोक्त जानवर ही हैं। ये ही इन बीमारियों के कीटाणुओं को मनुष्य के शरीर में पेश कर देते हैं। ये उपरोक्त जानवर केवल इन रोगों के कीटाणुओं को एक जगह से दूसरी जगह लेजाकर बीमारी ही न फैलाते हैं, पर इन जन्तुओं के शरीर ही इन रोग कीटाणुओं के परवरिश के खास स्थान हैं, इस वास्ते रोगों को कम करने के लिये उपरोक्त जन्तुओं का नाश अनिवार्य है।

जीवन को नाश करने के बदले उसकी रक्षा करना अच्छा है। यह महा पुण्यकारी कार्य है। हमें उन वैज्ञानिकों को सम्मान प्रदान करना चाहिये, जिनकी शान्त और निरन्तर स्रष्टृओं से मनुष्य जाति के दुःख और कष्ट कम होते हैं एवं

बीमारियों का प्रचार रुकता है। किसी बीमारी को रोकने का उपाय करने के पहले उसे खूब अच्छी तरह समझ लेना बहुत जरूरी है।

इस प्रकार से समझ वृद्ध कर काम करने से वैज्ञानिकों ने बड़ी बड़ी सफलताएँ प्राप्त की हैं। मलेरिया को ले लीजिये। आप जानते होंगे कि केवल हिन्दुस्थान में कोई दस लाख के ऊपर मनुष्य मलेरिया बुखार से मर जाते हैं। पहले पहले ऐसा विश्वास किया जाता था कि दलदल जमीन से उड़नेवाली 'मिमिना' नामक वाष्प इस ज्वर का कारण है। पर अब मालूम हुआ है कि इसके मूल कारण कोई खास किस्म के कीटाणु हैं जो मच्छरों के शरीर में परवरिश पाते हैं और उन्हीं के द्वारा एक के शरीर से दूसरे के शरीर में पहुँचाये जाते हैं। पहले पहले सी० एल० लेव्हेरेन नामक एक फ्रेन्च फौजी डाक्टर ने यह पता लगाया कि जो मनुष्य मलेरिया ज्वर से बीमार है, उसके खून में किसी खास किस्म के जीवाणु पाये जाते हैं। इसके बाद सर पेड्रिक मेन्सन ने परीक्षण द्वारा जाना कि यह जीवाणु अपने जीवन का कुछ हिस्सा मच्छरों के वदन में बिताते हैं, और मच्छर ही इन्हें एक मनुष्य के वदन से दूसरे मनुष्य के वदन पर लेजाते हैं।

सर रानार्ड रास नाम के एक वैज्ञानिक ने मच्छरों के वदन में इन जीवाणुओं की भिन्न भिन्न स्थितियों का निरीक्षण किया। आपने इस प्रकार के मच्छरों से कटवा कर इन जीवाणुओं को मनुष्य के शरीर में प्रवीष्ट करवाये इसका परिणाम यह हुआ कि निरोग और हट्टे कट्टे मनुष्यों को मलेरिया हो गया। आपने कई प्रयोगों द्वारा यह बात भली प्रकार सिद्ध कर दी कि मलेरिया की बीमारी के मूल कारण जीवाणु हैं

श्रीर मच्छरों के द्वारा यह बीमारी फैलाई जाती है। अगर इस प्रकार के मच्छर न हों, जिनके शरीर में ये मलेरिया के जीवाणु पलसकें तो मलेरिया बुखार का नामोनिशान भी न रह। इस आविष्कार के सफल हो जाने से इसके आविष्कारक सर रानाल्ड रास को जो अपूर्व आनन्द हुआ, वह वर्णनातीत है। जब इस ज्वर के कारण का पता लग गया, तब उसका उपाय करना भी सहज था। उसका रास्ते का उपाय यह था कि जिन जिन स्थानों में मच्छरों के पलन के माकूल साधन हान के कारण वे बहुतायत से बढ़ते रहते हैं, उन जगहों को इस प्रकार से साफ कर देना जिससे माजूद मच्छर नष्ट हो जायें और आगे उन स्थानों में मच्छरों की उत्पत्ति बन्द हो जाये। इन जगहों का लावर्दी नष्ट कर देना चाहिये। इससे मच्छरों की उत्पत्ति प्रायः बन्द हो जायगी। इस प्रकार करने से बहुत से ऐसे स्थान जो कितना समय मलेरिया के केन्द्र-स्थान बने हुए थे, अब स्वर्ग सहा रहे हैं और वहाँ आनन्द पूर्वक मनुष्य बस रह है।

जहाँ विज्ञानदेव की अर्चना और पूजा की जाती है, सच-मुच वहाँ दुष्मनो पर विजय पाना कोई बड़ी बात नहीं। जहाँ अज्ञानता का राज्य रहता है, वहीं मनुष्य जाति दुष्मनो के बली पड़ती है। यह बात मनुष्य जाति का परम शत्रु केजल मलेरिया ही के लिये लागू नहीं है, पर दूसरी बीमारियों के लिये भी लागू है। स्पेन और अमेरिका के युद्ध में अमेरिका फौजों की पीलिया ज्वर (Yellow fever) के कारण जैसी बड़े-बड़ी क्षति हुई, वह इतिहास में प्रसिद्ध है। इसके बाद इस बीमारी की वैज्ञानिक जांच शुरू हुई, जिससे मालूम हुआ कि यह बीमारी भी मच्छरों के द्वारा फैलाई जाती है।

सन् १९०० में अमेरिका के युक्त प्रान्त के प्रेसिडेन्ट ने पीलिया ज्वर का कारण ढूँढ निकालने के लिये पांच सज्जनों की एक कमिशन नियुक्त की। इस कमिशन के अध्यक्ष डाक्टर चार्टर रीड थे। क्यूबा टापू में इस कमिशन ने जांच करना शुरू किया। यह बात जान कर कि बिना प्रत्यक्ष प्रयोग के किसी बीमारी का सच्चा कारण नहीं निकाला जा सकता। कमिशन ने निश्चय किया किसी मनुष्य को ऐसे मच्छर से कटवाकर देखना चाहिये, जिसने पहले पीलिया ज्वर से बीमार मनुष्य को काटा हो। जीवन सब को प्यारा है। अच्छी बातों के लिये सब तैयार हो जाते हैं, पर जान देने का तथा नुसीबत भेलने का जहा मोका आता है, वहां लोग फिसलने लगते हैं। पर वीरों का यह काम नहीं। मनुष्य जाति की भलाई और हित के लिये, वे अपनी जान की कुछ पर्वाह नहीं करते। दूसरों के हित के लिये अपने प्राणों को न्योछावर करने के लिये सदा तैयार रहते हैं। इस कमिशन में डाक्टर लेफ़ियर नाम के एक वीर पुरुष थे। आपने आगे होकर बड़े धैर्य और वीरता से कहा कि प्रयोग के लिये मुझे उस मच्छर से कटवाईये, जिसने पहले पीलिया-ज्वर पीडित मनुष्य को काटा हो। आप को ऐसे मच्छर से कटवाया गया। इसका परिणाम यह हुआ कि आप भयङ्कर रूप से पीलिया ज्वर से आक्रान्त हो गये और थोड़े ही दिनों में आप ने वीर की तरह अपने प्राण दे दिये। मनुष्य जाति को एक दुर्दमनीय व्याधि से बचाने के लिये तथा उसकी सुख की वृद्धि के लिये जिन वीरों ने अपने प्राण दिये हैं, उनके उज्ज्वल इतिहास में इस वीर का नाम स्वर्णाक्षरों से लिखे जाने योग्य है। इस प्रकार इस पीलिया ज्वर के कारणों की जांच में कितने ही मनुष्यों ने वीरों की तरह अपने प्राण न्योछावर किये थे।

पनामा की समुद्र ध्वनि का नाम हमारे पढ़े लिखे भाई अवश्यही जानते होंगे। कोई समय था जब कि यह कत्र के समान भयानक समझी जाती थी। स्पेनियर्डस, फ्रेन्च, और अगरेजों ने यहा उपनिवेश बसाना चाहे थे, पर इस रोग भूमि से लाचार होकर उन्हें उस समय अपना यह विचार त्यागना पडा यह भूमि उस समय उन्ही जंगली लोगों के लिये छोड दी गई, जो इसमें मुदत से रहते थे और यहा की जल वायु के आदि हो गये थे। सुएझ नहर का निर्माता फर्डिनेंड जब नहर काटने के लिये यहा आया तब यहा उसके मार्ग में पीलिया और मलेरिया बुखार ने बडा ही विघ्न उपस्थित किया। उसके साथ के लोग मक्खियों की तरह मरने लगे। इसका कारण यही था कि उस वक्त लोगों को इन व्याधियों के रोकने के उपाय ही मालूम नहीं थे।

जब अमेरिका के युक्त प्रदेश की सरकार ने इस नहर को खुदवाने का काम हाथ में लिया, तब उन्होंने इन बीमारियों को फैलाने वाले मच्छरों का नाश करना शुरू किया। इस काम के लिये कर्नल डबल्यू० सी० गेर्गज की आधीनता में कई सेनिटरी आफिसर नियुक्त किये गये। इन्होंने अपना काम यडी तेजी से चलाया। इसका यह फल निकला कि थोडे ही दिनों में पीलिया और मलेरिया ज्वर नष्ट हो गया।

कहा तक कहा जावे विज्ञान ने मानवी सुख की वृद्धि में बहुत बडी सहायता पहुचाई है जो लाग मानवी कल्याण को सदाभिलाषा मन में रख वैज्ञानिक क्षेत्र में काम करते हैं, वे धन्य हैं। वे इस ससार को स्वर्ग भा सुखी और आनन्द मय बना सकते हैं। पर दुःख इस बात का है कि आज कल विज्ञान का उपयोग मानवी सुख की वृद्धि की बजाय मानव-

जाति को यह पता चला कि छोटी छोटी बातों से किम प्रकार बड़े बड़े चमत्कारों की सृष्टि होती है। सम्य मनुष्य जाति ने यह जान लिया कि वैज्ञानिक खोज का उद्देश तात्कालिक लाभ पर नहीं रहता।

जिन बातों में वैज्ञानिक अपना सारा जीवन लगा देता है और जिनसे भविष्य में बड़े बड़े चमत्कार प्रगट होते हैं। शुरू शुरू में वे बातें साधारण लोगों को नाकुछसी मालूम होती हैं और न वैज्ञानिक ही इन बातों का खयाल करता है। पन्चास वर्ष से कुछ ऊपर हुए कि कुछ वैज्ञानिकों ने अपने जीवन का सब से श्रेष्ठ भाग इसी बात में गुजारा कि वे कांच के एक ट्यूब को लेते और उस में बिजली का प्रवाह (current) चलाते। उनके लिये यह बात खेलसी हो गई थी। यह कांच का ट्यूब थन्द आर्क लैम्प का कुछ सुधरा हुआ रूप था। जहां तक धन पड़ता इन से हवा निकाल दी जाती और कार्बन के या धातु के दो टोक (poles) इसमें भीतर आमने सामने लगाये जाते। दोनों टोको का सम्यध तारों द्वारा उस बिजली की बैटरी से रहता जो इस ट्यूब के बाहर रखी जाती थी। इन दोनों टोकों के बीच जो खाली जगह रहती उसमें विद्युत् के प्रवाह द्वारा स्फुलिंग पैदा किये जाते। यह ट्यूब प्राय वायु रहित होने के कारण इसमें बड़ी सुलभता से इस ट्यूब के एक सिरे की ठीक सामनेवाली टोंक पर बिजली गुजरा करती अर्थात् ऋण विद्युत युक्त टोक से धन विद्युत् टोक की ओर बिजली की गति हुआ करती और इससे इस ट्यूब में एक प्रकार का दिव्य चमकदार प्रकाश उत्पन्न हो जाता। कभी कभी ये वैज्ञानिक ऐसा करते कि वे इस प्राय वायु रहित ट्यूब में दूसरी प्रकार की गैस भरते और फिर उसमें

विजली का प्रवाह (current) छोड़कर यह देखने कि इसका क्या परिणाम हुआ है।

काच के ट्यूब से हवा को बाहर निकाल कर उसे वायु रहित करने का काम बड़ा मुश्किल था। इस वक्त उन्हें स्वप्न में भी यह खयाल नहीं था कि उनके इस परिश्रम के फल बड़े चमत्कारिक और लोककल्याणकारक निकलेंगे। पहले पहल जैसा हम ऊपर कह चुके हैं अन्य लोगों ने इन प्रयोगों का और तनिक भी ध्यान नहीं दिया क्योंकि शुरू शुरू में इसके कुछ मार्क के परिणाम नजर नहीं आये। केवल यह बात मालूम हुई कि वायु रहित ट्यूब (vacuum) में भरी हुई विजली का प्रवाह कुछ सुलभता से गति करता है। अर्थात् विजली के गति करने में जैसी हवा रुकावट डालती है और इसके लिये जिस प्रकार अधिक शक्तिशाली विद्युत् प्रवाह की जरूरत होती है वैसे अन्य गैसों में नहीं होती क्योंकि विद्युत् प्रवाह के मार्ग में जैसी मामूली हवा रुकावट डालती है, वैसे दूसरी गैसों नहीं डालती। इसके बाद सन् १८५६ में सकर नाम के वैज्ञानिक ने इस बात में सफलता प्राप्त की कि उसने काच के ट्यूब को वायु से उतना अधिक खाली कर दिया, जितना पहले कोई नहीं कर सका था, अर्थात् उसने ट्यूब में रही हवा को जितने अधिक परिमाण में बाहर निकाली, उतनी पहले कोई वैज्ञानिक नहीं निकाल सका था। काच के ट्यूब को प्रायः सपूर्ण* रूप से वायु रहित करने के बाद उसमें विद्युत् प्रवाह छोड़ा इससे उस ट्यूब में बड़ा ही सुन्दर और दिव्य प्रकाश मालूम हुआ। काच की दीवाला पर

*किसी भी पदार्थ से सपूर्णतया हवा नहीं निकाली जा सकता, इसलिए यहाँ 'प्रायः' शब्द और लगाना पड़ा।

फास्फरस की तरह चमकना हुआ नीले रंग का प्रकाश दीया। लकर ने मालूम किया कि केथाड से निकली हुई किरणों का यह परिणाम था। हमारे पाठको को केथाड का अर्थ नहीं समझना होगा, अतएव यहां उसका और माथ आनेवाले शब्द एनाड का खुलासा करना आवश्यक समझते हैं। हम ने दृष्ट्य में लगी हुई कार्यन तथा यातु के टोंको का ऊपर वर्णन किया है। उनमें एक टोंक धन विद्युत (Positive) है और दूसरी ऋण विद्युत् (Negative) है। धन विद्युत् टोंक को एनाड (Anode) और ऋण विद्युत् टोंक को केथाड (Cathode) कहते हैं, दूसरे शब्दों में हम ये कह सकते हैं कि जिस टोंक के द्वारा विद्युत द्रव्य में प्रवेश करता है उसे एनाड (Anode) कहते हैं और जिसके द्वारा विद्युत प्रवाह द्रव्य को त्यागता है उसे केथाड (Cathode) कहते हैं।

यहां यह स्मरण रखना काफी है कि विद्युत प्रवाह के कारण केथाड टोंक से जो किरणें निकलती हैं, उन्हें केथाड किरण कहते हैं। केथाड से निम्नकर ये किरणें द्रव्य की बाजूपर टक्कर खाती हैं और इससे बहुत ही सुन्दर रंगीन प्रकाश उत्पन्न होता है। यह बात सन् १८५६ में लकर ने जानी। इसके साथ ही प्रयोग द्वारा उसने यह भी जाना कि द्रव्य के गहर चुंबक (magnet) रखने से इन किरणों की रुख भी पलटाई जा सकती है इसी बीच में हिट्ज़ाक नाम का जर्मन वैज्ञानिक भी इस बात की खोज करने लगा। सन् १८६६ में उसने यह बात जानी कि इस द्रव्य के अन्दर केथाड टोंक और द्रव्य के सिरे (side) के बीच एक ठोस पडदा लगा देने से केथाड किरण वहीं रोके जा सकने हैं।

अंग्रेज और जर्मन वैज्ञानिकों के बीच विवाद ।

अब तक लोगों का यह मत था कि केथाड किरण ईथर की तरंगों से बनते हैं। और ये तरंगें प्रकाश की विद्युत् चुम्बकीय (Electromagnetic) तरंगों के सदृश होती हैं। सन् १८७६ में सर विलियम क्रूक्स ने अपने नये प्रयोगों के आधार पर यह सिद्धांत प्रगट किया कि ये किरणें द्रव्य (matter) के अत्यन्त सूक्ष्म और अणु विद्युत् युक्त अणुओं के ज्ञोन (stream) हैं और अणुओं में गजब की गति शक्ति भरी हुई है। पर जर्मन वैज्ञानिकों ने क्रूक्स साहब के इस कथन को स्वीकार नहीं किया। कई दिन तक जर्मन और अंग्रेज वैज्ञानिकों के बीच इसके लिये विवाद होता रहा। अंग्रेज वैज्ञानिकों के इस सिद्धांत को गलत साबित करने के लिये इस अद्भुत किरण को जांच करने के लिये तीन सुप्रसिद्ध जर्मन वैज्ञानिक लगे। इनमें विद्युत् तरंगों का आविष्कर्ता और वे तार के नार (Wireless telegraphy) का जनक हर्ट्ज प्रधान था। हर्ट्ज को क्रूक्स के सिद्धांत पर विश्वास न था। हर्ट्ज एक अत्यंत प्रतिभाशाली वैज्ञानिक था। बड़ी मेहनत और निरीक्षण के बाद हर्ट्ज ने यह प्रगट किया कि नयी किरण भौतिक अणुओं से (material particles) से नहीं पर विद्युत् तरंगों से बनती है। इस बात को सिद्ध करने के लिये इस प्रतिभाशाली वैज्ञानिक ने वायु रहित किये हुए द्रव्य (vacuum) के उस वाजू पर जहां केथाड से निकलकर केथाड किरण टकराती थी, प्ल्यूमिनियम की एक पतली छिडकी (window) घेठा दी। इसके बाद बड़े आश्चर्य के साथ यह बात देखी गई कि यह

आश्चर्यकारक किरण (marvellous ray) एल्यूमिनियम की इस पतली चादर में होकर उसके आर पार निकल गई और उस किरण ने इस द्रव्य के बाहर थोड़ी दूर की हवा को भी प्रकाशित कर दिया। इस प्रयोग से वैज्ञानिक ससार में बड़ी हल चल मच गई और जर्मन वैज्ञानिकों का विश्वास हो गया कि अग्रेज वैज्ञानिकों का सिद्धांत गलत है क्योंकि इसके पहले यह बात मालूम नहीं हुई थी कि स्वयं प्रकाशित द्रव्य की किरणों में सोना और एल्यूमिनियम धातु के पत्तों के आर पार निकलने की शक्ति है। हर्ट्ज के बाद उसके फिलिपलिनाड नाम के एक शिष्य ने इतनी प्रबल केथाड किरण उत्पन्न की कि यह कुछ धातु के पत्तों में वैसी ही आसानी के साथ घुस सकती थी जैसे सूर्य की किरण पारदर्शक पदार्थों में घुस जाती है। फिलिपलिनाड के इस प्रयोग के एक वर्ष बाद बर्न वर्ग विश्वविद्यालय के भौतिक शास्त्र से अध्यापक विलिहंम राजेन ने इसके आगे इस बात का प्रयोग करना शुरू किया। इन्हीं प्रयोगों का फल एक्सरेज जैसे चमत्कारिक आविष्कार के रूप में आप को मिला। अग्रेजी भाषा में किसी अज्ञात परिणाम (quantity) को बतलाने के लिये "X" काम में लाया जाता है। राजेन की इस नई किरण की मूल प्रकृति के विषय में कुछ न जाना गया। अतएव इसका नाम एक्सरेज अर्थात् एक्स किरण रखा गया।

एक्स किरण की उत्पत्ति केथाड किरण से हुई है। जब केथाड किरण किसी पदार्थ से टकराती है तब वह एक्स किरण को उत्पन्न करती है। जब प्रायः वायु रहित किये हुए द्रव्य केथाड किरण से प्रकाशित किया जाता है तब वहां एक्स किरण भी मौजूद रहती है। पर अडचन इस बात की

है कि जहाँ केथाड किरण की प्रकाशित आभा हमें खाली आंखों से दीख पड़ती है, वेमें एक्स किरण नहीं दीख पड़ते। जब काच के ट्यूब से अधिक तर हवा बाहर निकाल दी जाती है और उसमें विद्युत प्रवाह चलाया जाता है तब केथाड किरण अच्छी तरह पहचानी जा सकती है। वह पहले हरे प्रकाश को लेकर निकलती है और जैसे २ ट्यूब से ज्यादा ज्यादा हवा बाहर निकाली जाती है वैसे २ उसका यह नील प्रकाश पीले रंग के प्रकाश में परिणत हो जाता है। इस ट्यूब में एल्यूमिनियम तथा सोने के पत्तों की पिड़की लगाकर उसके द्वारा ट्यूब के बाहर भी खुली हवा में यह प्रकाश उत्पन्न किया जा सकता है। हम ऊपर कह चुके हैं कि एक्स किरण आगो से नहीं दीख पड़ती। यद्यपि केथाड किरण के द्वारा वैज्ञानिकों ने कई वक्त एक्स किरण का उत्पन्न किया पर अब तक वे यह न जान सके कि यह किन तत्वों से घनी है।

प्रोफेसर रॉजेन ने सन १८९५ के अन्त में अपनी प्रयोग-शाला की टेबल पर रखे हुए एक खास किस्म के (Fluorescent) पडदे पर प्रयोग करना शुरू किया। यह पडदा अक्सर सूर्य प्रकाश के अदृश्य अत्यन्त सूक्ष्म (ultra-violet) तत्वों का परीक्षण करने के लिये काम में लाया जाता था। यह पडदा कार्ड बोर्ड पर गेरियम सैटिनाइड के कण (crystals) चिपकाकर (coating) तैयार किया गया था, इन कणों में यह शक्ति थी कि वे अदृश्य किरणों को जो मनुष्य की आँखों से न दीख सके वही और दृश्य किरणों में परिणत कर सकने थे। जब केथाड का प्रकाश ट्यूब में उत्पन्न किया जाता था, तब उसमें लगा हुआ (Fluorescent) पडदा दिव्य प्रकाश से प्रकाशित हो उठता था। यह प्रकाश दृश्य केथाड

किरण से उत्पन्न हुआ है या इसका कोई और भी कारण है। इस बात का फैसला करने के लिये राजेन प्रवृत्त हुआ। उसने उस वायु निकाले हुये ट्यूब (vacuum tube) को ढक दिया जिससे कैथोड का उजाला (glow) दीखना बन्द हो गया पर वह (fluorescent) पडदा अंधेरे में एक नये और अजर प्रकाश से प्रकाशित होता रहा। इसके बाद उक्त प्रोफेसर ने उस ढके हुए ट्यूब और उस पडदे के बीच दूसरी अनेक प्रकार की चीजें रखी और इस तरह इस आश्चर्यकारक और अद्भुत आविष्कार का जन्म उसके हाथों से हुआ। उसने इस ट्यूब के और पडदे के बीच अपना हाथ का पजा रखा तो उसने देखा कि इस किरण के कारण उसके पजे की हड्डियां साफ साफ दीखने लगी अर्थात् ये किरणें पजे को चमड़ी और मांस के भीतर होकर हड्डियों तक पहुच जाती हैं और मनुष्य को उन्हे प्रत्यक्ष दिखला देती हैं। वर्मवर्ग विश्व-विद्यालय की प्रयोगशाला विज्ञान के इतिहास में सदा अमर रहेगी क्योंकि महामति राजेन ने यहा उस चमत्कारिक आविष्कार को आविष्कृत किया था जिससे मानव जाति का असीम उपकार हुआ। इस अपूर्व किरण के द्वारा डाक्टर लोग बिनाचीडफाड किये शरीर के भीतर की हालत जान सकते हैं ॥

अध्याय छठवां

रेडियम

आधुनिक विज्ञान ससार में रेडियम के आविष्कार से जैसी अजीब क्रान्ति हुई है, वैसी पहले किसी से नहीं हुई। रेडियम के आविष्कार ने आधुनिक वैज्ञानिक ससार में जैसा

अद्भुत और दिव्य प्रकाश डाला है, उसे देखकर सारा सभ्य ससार आश्चर्य से दङ्ग रह गया है। इस अद्भुत वातु की परम आश्चर्यकारक और अद्भुत शक्ति देखकर हृदय एकदम ही आश्चर्य और विस्मय के समुद्र में लहरें खाने लगता है। इस वातु ने वैज्ञानिक ससार को जिस तरह हिला दिया है—जैसी उसमें अद्भुत क्रान्ति कर दी है—उसे देखकर मानवी हृदय में ये भावनाएँ आपो-आप उदय होने लगती हैं कि सर्व शक्तिमान् परमात्मा ने इस वातु में इतनी गजब की शक्ति कहा से भर दी ? इस वक्त मनुष्य को उन अनन्त शक्तियों पर विश्वास होने लगता है, जो सृष्टि के कई पदार्थों में रही हुई हैं। इस वक्त मनुष्य को उस अनन्त की अनन्तलीला का कुछ-कुछ भान होने लगता है। प्रिय और जिज्ञासु पाठकों अब मैं आप का विशेष समय न ले रडियम वातु के विषय में दो शब्द कहना चाहता हूँ।

इस पुस्तक के पूर्व अध्यायों में आपने यह पढ़ा होगा कि सृष्टि के गूढ़ रहस्यों का पता लगाना—सृष्टि की छिपी हुई शक्तियों का प्रकाश करना—नये नये पदार्थों को ढूँढ़ निकालना—येही वैज्ञानिक के जीवन के मुख्य लक्षण हैं। इनके लिये वैज्ञानिक दिन रात परिश्रम और निरीक्षण करते रहते हैं। तब जाकर उन्हें सृष्टि की कोई नई बात मालूम होती है, तब जाकर उनके हाथ से कोई नया आविष्कार निकलता है। जिस आविष्कार का हाल आज हम अपने पाठकों को सुनाना चाहते हैं, वह आविष्कार भी ऐकाएक न निकला है। यह बहुकालव्यापी निरीक्षण और परिश्रम का फल है। वैज्ञानिकों ने देखा कि कुछ पदार्थ ऐसे हैं, जो सूर्य के प्रकाश में रखने के बाद अन्धेरे में लाये जावें, तो वे उस अन्धेरे में कुछ समय

नक् प्रकाश देते रहते हैं, और जिनके पास ऋणविद्युतयुक्त (negatively electrified bodies) पदार्थ रखने से उस पदार्थ की विद्युत्शक्ति चली जाती है। यह प्रयोग सन् १८८६ में पलिस्टर और गेटल नाम के वैज्ञानिकों ने सच से पहले कर देखा था। दूसरी बात यह कि सन् १८९५ में राजेन नामक वैज्ञानिक ने ऐसी किरणों का पता लगा लिया था, जो दृष्टिगोचर न होते हुए भी उन पदार्थों के अन्दर प्रविष्ट हो जाती हैं, जिनके अन्दर की मामूली प्रकाश-किरण प्रविष्ट नहीं हो पाती। इस किस्म की किरणों का नाम राजेन ने क्ष-किरण (X-rays) रखा। इसके बाद सन् १८९६ में एम० हेनरी नाम के वैज्ञानिक ने यह जानना चाहा कि भिन्न सल्फाईड में भी यह शक्ति है कि उसे सूर्य प्रकाश में रखने के बाद अन्धेरे में लाया जावे तो उसमें से भी एक किस्म की ऐसी किरणें निकलती हैं, जो आँखों से नहीं देखी जा सकतीं, पर जो राजेन की एक्सरेज की तरह उन पदार्थों के अन्दर प्रविष्ट हो सकती हैं, जिनमें कि मामूली किरणें प्रवेश नहीं पा सकतीं और जिनका असर फोटोग्राफिक प्लेट पर साफ साफ होता है। इस प्रकार के शोध हो ही रहे थे कि प्रोफेसर हेनरी बेकरन ने अपने प्रयोग द्वारा जाना कि पोटेशिया सल्फेट आफ युरेनियम में भी ऐसी ही शक्ति मौजूद है। अकस्मात् प्रोफेसर महाशय को अपने अनुसन्धान में यह बात मालूम हुई कि युरेनियम लवण में ऐसी किरणें पैदा करने के लिये यह आवश्यक नहीं कि उसे उपरोक्त पदार्थों की तरह सूर्य प्रकाश में रखा जावे। इसमें से तो इस प्रकार की अन्धेरी किरणें (dark rays) इसे सूर्य का प्रकाश दिये बिनाही निकलती रहती हैं। इनका असर भी फोटोग्राफिक प्लेट पर होता है।

ये किरणें हलकी धातुओं और लकड़ी तक में प्रविष्ट हो उनके उस पार निकल जाती हैं। वेकरल ने यह भी देखा कि इनके पास भी अगर कोई अणुविद्युत युक्त पदार्थ जावे तो वह पदार्थ अपनी विद्युतशक्ति खो देता है। ये किरणें वेकरल की किरणों के नाम से मशहूर हैं।

इस उपरोक्त युरेनियम लवण की सर विलियम क्रूक्स नाम के वैज्ञानिक ने बड़ी सूक्ष्मता से परीक्षा की। इस परीक्षा में आपको मालूम हुआ कि ये किरणें शुद्ध युरेनियम लवण से नहीं निकलती हैं, घटना युरेनियम लवण के अन्दर रहे हुए किसी ऐसे पदार्थ से निकलती है, जो शुद्ध युरेनियम न होकर उसमें मिला हुआ कोई दूसरा ही पदार्थ है। सर विलियम क्रूक्स महाशय ने रासायनिक प्रयोग के द्वारा युरेनियम से इस पदार्थ को अलग निकाल लिया, तब आपने देखा कि युरेनियम से निकाले हुए पदार्थ में ही ये किरणें निकालने की शक्ति है, शुद्ध युरेनियम में नहीं। इसके बाद मेडम क्यूरी ने अपने पति प्रो० क्यूरी के सहयोग में इस विषय की विशेष जांच करना शुरू की। मेडम क्यूरी का जन्म पोलैंड के वार्सा नगर में सन् १८६७ में हुआ था। श्रीमती की प्रारम्भिक शिक्षा यहीं हुई थी। सन् १८९१ में श्रीमती पेरिस गई और वहां आपने अपना अध्ययन करना शुरू किया। आप पेरिस विश्वविद्यालय से एम०ए० की परीक्षा में उत्तीर्ण हो गईं। सन् १८९५ में श्रीमती का विवाह प्रो० पीरी क्यूरी से हुआ। आप पेरिस विश्वविद्यालय में भौतिक शास्त्र के अध्यापक बने। सन् १९०० में मेडम क्यूरी सेवरस (Severes) के "स्टेट नार्मल स्कूल" में भौतिक विज्ञान की प्रोफेसर नियुक्त हुईं। थोड़े दिनों के बाद आपको डाक्टर की उच्च उपाधि मिली।

श्रीमती को (radio activity) के रहस्यों को जानने की उत्कृष्ट उत्कण्ठा थी। आस्ट्रियन सरकारने श्रीमती के पास कुछ ऐसी मिट्टी भेजी, जिसमें से युरेनियम निकाल लिया गया था और इस कारण जिसमें विद्युत किरणों को निकालने की शक्ति ज्यादा थी (हम पहले कह चुके हैं कि शुद्ध युरेनियम में किरणों निकालने की शक्ति नहीं, पर उस में मिले हुए किसी दूसरे पदार्थ में है। इस वास्ते युरेनियम निकाल लेने से बाकी जो अवशेष बच रहता है, उसमें यह शक्ति विशेष रूप से होनी ही चाहिये) इसी मिट्टी से उक्त दम्पति ने तीन नये पदार्थों का आविष्कार किया। उनके नाम रेडियम, पोलोनियम, और एक्टिनियम हैं। ये सब स्वयं प्रकाशित हैं। इन सब में रेडियम मुख्य है। उसके गुण और चमत्कार आश्चर्यकारक और अद्भुत हैं।

रेडियम के गुण

हम ऊपर रेडियम के आविष्कार का सक्षिप्त धृतान्त लिख चुके हैं, उससे पाठकों को इस चमत्कारिक धातु के आविष्कार का हाल अवश्य ही मालूम हुआ होगा। अब हम भिन्न भिन्न वैज्ञानिकों की दृष्टि के प्रकाश में इसके गुणों की—इसके अद्भुत चमत्कारों की—कुछ विवेचना करना चाहते हैं। यहाँ इस बात पर ध्यान देना आवश्यक है कि रेडियम अमिश्रित दशा (uncombined state) में अभी तक न मिला। क्लोराइड, ब्रोमाइड और नाइट्रेट के संयुक्त अणु की दशा ही में वह मिलता है? वह भी इतना कम मिलता है कि कुछ पूछिये मत। सारे संसार में कोई डेढ़ टो तोले से ज्यादा रेडियम न मिलेगा। इसका मूल्य सुनकर भी पाठकों को हैरत होगी। एक ग्रैम रेडियम का मूल्य कोई २५॥ पौण्ड

के लगभग है। अर्थात् स्वर्ण से कोई ३००० गुना अधिक इसका मूल्य है। इसका वजन भी भारी होता है। प्रो० म्यूरी के प्रयोग से मालूम हुआ कि इसके परमाणु का वजन हायड्रोजन के परमाणु से २२५ गुणा अधिक होता है। पाठको क्या आप को मालूम है कि हायड्रोजन परमाणु का वजन कितना है ? उसका वजन है।

रेडियम लवण में यह एक बड़ाही अद्भुत अपूर्व आर आश्चर्यकारक गुण है कि इससे निरन्तर मन्द प्रकाश की किरणें निकला करती हैं, जो अन्धेरे में दिखाई दे सकती है। इतना ही नहीं पर रेडियम लवण में यह भी शक्ति है कि इसकी निकलती किरणों से पोंस रये हुए पदार्थ भी फासफरस की नाई चमकने लगते हैं। तिसपर भी सल्फाइड आफ मरकैरी तो बहुत ही शीघ्र और ज्यादा चमकने लगता है। इसके सिवा रेडियम लवण से उष्णता की किरणें भी निरन्तर निकला करती हैं। यही कारण है कि रेडियम का उष्णतामान अन्य पदार्थों से १०५ सेन्टिग्रेड अधिक रहता है। पहले ऐसा खयाल था कि इस प्रकार की उष्णता की किरणें निरन्तर निकलते रहने से उन्मत्त किसी तरह की कमी होती होगी।

हम ऊपर कह चुके हैं कि आजतक जितने स्वयं प्रकाशित द्रव्य (radio active bodies) मिले हैं, उन सब में इस प्रकार की अदृश्य किरणें निकालने की शक्ति है, जो उन अपारदर्शक पदार्थों (opaque bodies) के आरपार निकल सकती है, जिनमें मामूली प्रकाश की किरणें नहीं निकल सकती और इन किरणों की क्रिया तथा असर फोटोग्राफिक प्लेट पर भी होता है। रेडियम लवण में इस प्रकार की किरणों को निकालने की शक्ति से ज्यादा शक्ति है। इन किरणों

का प्रभाव मानवी शरीर पर भी बहुत पड़ता है। प्रोफेसर बेकरल महाशय लंडन को व्याख्यान देने के लिये जा रहे थे। उस वक्त रास्ते में मुसाफरी के वक्त आपकी जेब में सील लगी हुई ट्यूब में कुछ मिलिग्राम रेडियम लवण रखा था। उस वक्त तो कुछ न हुआ पर कोई पन्द्रह दिन के बाद आपने देखा कि उनकी जेब के नीचे का शरीर का हिस्सा (लाल) सुर्ख पड़ गया है और इसके कुछ ही दिन बाद उस हिस्से का चमड़ा निकल गया और वहां गहरा घाव हो गया, जो कई दिन के इलाज के बाद आराम हुआ। अब यही दशा सर विलियम मूक की भी हुई। आप अपनी विस्कुट की जेब में रेडियम की शीशी को रखकर उसे प्रयोग करने के स्थान पर ले जाया करते थे, इससे उनके भी उस स्थान में वैसा ही फोड़ा (boil) हो गया, जैसा प्रो० बेकरल महाशय को हुआ था। इससे धातु को मजबूत ढकनवाले शीशे में रखना चाहिये क्योंकि शीशे में इस धातु की किरणों को रोकने की शक्ति है। रेडियम के प्रयोग करनेवाले हमेशा ऐसा नहीं कर सकते, यही कारण है कि उनके हाथों की अंगुलियां छिली हुई या दाग पड़ी हुई होती हैं।

रेडियम में एक और अजर गुण है, वह यह है कि आप रेडियम को एक नली में रख और उसके चारों ओर एक कागज का टुकड़ा लपेट कर उसे एक अन्धेरे कमरे में ले जाइये और अपनी दोनों आंखें बन्द कर आंख की पलक पर धीरे से उस नली को लगाइये, तुरन्त आपको अपनी आंख के बाहर एक प्रकार का अद्भुत प्रकाश पड़ता हुआ मालूम होगा। दर असल यह प्रकाश आंख के बाहर का नहीं पर आंख के भीतर ही का है। रेडियम में आंख की पुतली को

स्वयं प्रकाशित करने की शक्ति है। पर यहाँ यह याद रखना चाहिये की ज्यादा वक्त तक रेडियम को आँख के पास रखने से हानि होने की सम्भावना है, क्योंकि डर है कि शायद इससे आँख की ज्योति नष्ट हो जाय। अगर रेडियम की नली को आँखों के बदले कनपटी पर लगाई जावे और आँखें बन्द करली जाय तो भी आँखों को एक प्रकार का चमकता हुआ प्रकाश मालूम होगा। इस समय रेडियम के किरण सिर की हड्डी द्वारा पुतली में प्रवेश कर जाते हैं।

रेडियम के उपरोक्त आश्चर्यकारक और अद्भुत गुण के कारण आधुनिक डाक्टर आँखों के दर्द पर इसका प्रयोग करने लगे हैं। सुप्रख्यात फ्रेंच डाक्टर एमाइल जेब्वेल (जो खुद अन्धे हैं) का मत है कि जिस मनुष्य को मोतियाबिन्दु हो गया है, उसकी आँखों का रेटिना नामक पडदा फटा है या नहीं और शस्त्र किया से उसकी आँखों को फायदा पहुँच सकता है या नहीं, ये सब बातें रेडियम की सहायता से जानी जा सकती हैं। अगर ऊपर लिखी हुई रीति के अनुसार रेडियम की नली आँखों पर लगाने से आँखों में प्रकाश दीख पड़े तो समझ लेना चाहिये कि मोतियाबिन्दु निकालने के बाद आँखें ठीक हो जायेंगी किन्तु प्रकाश न दीख पड़े तो निश्चय कर लेना चाहिये कि अब आँखों में अच्छे होने की बिलकुल आशा नहीं है। लुडे नाम के एक रशियन प्रोफेसर ने इस धातु द्वारा अन्धत्व नष्ट करने में बड़ी सफलता प्राप्त की है। उन्होंने तेरह तेरह वर्ष की उम्र के दो छोटे लड़कों को, जो एक वर्ष से अन्धे हो गये थे, अन्धेरे कमरे में रखा और उनकी आँखों और कपाल के पास रेडियम की नली रख आँखों पर रेडियम के किरण डाल कर धीरे धीरे रोगग्रस्त पडदे को

अलग कर आखों में पुन प्रकाश लाने में सफलता प्राप्त की। जन्म के अन्धों के लिये रेडियम का कुछ उपयोग नहीं हो सकता, पर जो मनुष्य जन्मान्ध नहीं है, उसकी आखों को प्रकाशित करने के लिये तो रेडियम एक रामबाण औपधि कही जा सकती है।

किसी रोग को अच्छा करने के लिये जब रेडियम का उपयोग किया जाता है तो उसके एक सिरे पर कांच लगाते हैं और इसके किरण ठट्टेवाले भागपर डाले जाते हैं। ये किरण उड़ी ही शीघ्रगति से शरीर में प्रविष्ट हो रोग जन्तुओं को नष्ट कर देते हैं। इस धातु का उक्त रीति से रोग नष्ट करने के काम में प्रयोग करने से चमड़ी पर जलम हो जाते हैं, जो औषधोपचार से अच्छे किये जा सकते हैं। रेडियम की सहायता से विषना, कैंसर, और न्यूरेलिया आदि कई रोग अच्छे किये जाते हैं। इनके सिवा मोतीभरा, हैजा और एन्थ्रेक्स नामक रोगों को पैदा करनेवाले जन्तु भी इससे नष्ट किये जा सकते हैं। कई तरह के बड़े बड़े असाध्य रोग रेडियम से आराम हो सकते हैं। जन्तु नाश करने की रेडियम में बड़ी ही अद्भुत शक्ति है। छोटे छोटे जन्तुओं की तो बात ही क्या, पर बड़े जन्तुओं में रेडियम का टुकड़ा चूहे के पास रखने से वह मर जाता है। इससे अधिक परिमाण में अगर यह धातु किसी कमरे में खुली रखी जाय तो उसमें बैठे हुए मनुष्यों की दृष्टि चले जाने का भय रहता है।

लोह चुम्बक में अपनी शक्ति थोड़े समय के लिये, दूसरे पदार्थों को देने का जो एक प्रकार का गुण है, वह रेडियम में भी है। यही कारण है कि जितने छोटे और बन्द स्थान में रेडियम भरी हुई कोई चीज रखी जायगी उस चीज में उतने

परिमाण से कुछ विशिष्ट समय के लिये कुछ कुछ रेडियम का गुण आ जायगा। रेडियम में नीचे लिखे हुए अद्भुत गुण और शक्तिया भी हैं—

(१) रेडियम में से फास्फरस का पीला रंग उड़कर उसका लाल रंग हो जाता है।

(२) रेडियम के किरण से कहीं कहीं ओभोन गैस उत्पन्न होता है।

रेडियम का थोड़ा सा भाग पानी में मिलाने से उम पानी का पृथक्करण हो जाता है। जिससे उसका आन्सीभन निर्मूल हो हायड्रोजन ऊपर उठ आता है।

पतली की हुई रेडियम को काच के वर्तन में रखने से उस वर्तन पर जामुनिया रंग चढ़ जाता है। और अच्छी तरह गर्म किये बिना वह रंग नहीं जाता। अतएव हीरे आदि बहु मूल्य पदार्थों पर रेडियम द्वारा पक्का रंग चढ़ाया जा सकता है।

रेडियम की सहायता से खरे और छोटे हीरे की परीक्षा की जा सकती है। अगर किसी अपारदर्शक डिब्बी में थोड़ा सा रेडियम रंग उस डिब्बी को अंधेरे में रखे हीरे के पास ले जायें, तो वह हीरा उड़ा हो उत्तम प्रकाश देने लगता है, परन्तु छोटा हीरा इन्म तरह प्रकाश नहीं देता। इस युक्ति से मोटे और खरे हीरे की उत्तम प्रकार से परीक्षा हो सकती है।

रेडियम का प्राणी के जीवनतत्त्व पर भी बहुत अमर पड़ता है। रेडियम में प्राणनाशक शक्ति भी है और प्राणदायक भी है। रेडियम की प्राणनाशक शक्ति के प्रदेश में जितना प्रदेश आयेगा, उस प्रदेश में रहने वाले प्राणियों में से कोई भी नहीं बच पायेगा। क्योंकि रेडियम की प्राणनाशक शक्ति

का उनपर असर पड़ेगा। कितने ही समय तक तो प्राणियों को इसका असर मालूम न होगा, पर थोड़े सप्ताह के बाद उन प्राणियों के शरीर की चमड़ी फटने लगेगी, शरीर सड़ जायगा और अन्त में अर्धाङ्ग वायु तथा पीठ की हड्डी का रोग होकर उनके प्राण पखेरू उड़ जायेंगे। यह तो हुई रेडियम की प्राणनाशक शक्ति की बात, अब उसकी प्राणप्रद शक्ति की बात भी सुन लीजिये। अनुभव से यह सिद्ध हुआ है कि प्राणियों को कम शक्ति वाले रेडियम के पास कुछ समय तक रखने से वे मरते नहीं पर जल्दी से बढ़ने लगते हैं। रेडियम में यह भी एक अद्भुत गुण देखा गया है कि इसकी सहायता से अण्डों में से उनकी मुहत्त के पहिले ही बच्चे निकाले जा सकते हैं। प्रो० जी० बोर्टन ने 'टाडपोल' नामक जल में रहने वाली मेंढक के अण्डों में से रेडियम के द्वारा बच्चे निकाले थे। इस पर भी आश्चर्य यह कि पूर्णवृद्धि प्राप्त होने पर इन बच्चों का कद अपने माता पिता के कद से बड़ा मालूम होता था।

पाश्चर इन्स्टिट्यूशन में एम० डेनिस नामक वैज्ञानिक ने प्रयोग कर यह बात सिद्ध की है कि जहाँ रेडियम की प्रबल किरणों से मनुष्य की दृष्टि शक्ति नष्ट हो जाती है—उसे लकवा हो जाता है, और छोटे २ जीव जन्तु इसके प्रभाव से मर जाते हैं, वहाँ रेडियम की सौम्य और निर्वल स्वरूप की किरणों से प्राणीजीवन बढ़ता है। सन् १९०३ की फरवरी की ३ तारीख को उपरोक्त वैज्ञानिक ने अनाज के सौ कीड़े प्रयोग के लिये इकट्ठा किये। उन में पचास तो एक बोतल में रखे, और ५० दूसरी में। पहिली बोतल के कीड़ों पर आप ने रेडियम के किरण डाले और दूसरी को योही रखा। इन दोनों

घोतलों में कीड़ों की गुराक के लिये काफी तादाद में आटा रखा दिया था। दोनों घोतलों के कीड़े उसी हालत में कुछ सप्ताह तक रखे रहे। इसके बाद देखा गया कि जिस घोतल में रेडियम के किरण छोड़े गये थे उस घोतल के बहुत से कीड़े मरे हुए मिले। थोड़े से कीड़ों ने आटे में छिपकर रेडियम की प्राणनाशक किरणों से अपने प्राण बचा लिये। ये कीड़े उसी रूप में मिले जिस रूप में घोतल में रखे गये थे। सामान्य नियमानुसार यह पतंग रूप में मिलने चाहिये थे, पर वैसा नहीं हुआ। दूसरी घोतल के कीड़ों का नियमानुसार रूपान्तर हो गया था। ये पतंगों के रूप में परिवर्तित होकर मर भी चुके थे। इन कीड़ों ने अण्डे भी दिये थे, जिससे उक्त घोतल में सैकड़ों नये कीड़े पैदा हो गये थे। इस प्रयोग से यह बात स्पष्टतया मालूम होती है कि रेडियम की सौम्य और निर्यल किरणों से जीवों का वृद्धत्व करता है। आटे में छिप जाने के कारण पहिली घोतल के कीड़ों पर रेडियम की किरणों का सौम्य प्रभाव हुआ, इससे वे कीड़े उच भी गये और उन्होंने तिगुनी उम्र पायी, और उन में किसी तरह का परिवर्तन नहीं देखा। इस प्रयोग से यह अनुमान हो सकता है कि अगर सोलह वर्ष की चन्द्रमुखी युवती के मुख पर कुछ समय तक रेडियम के सौम्य किरण डाले जायें तो अस्सी वर्ष की उम्र में भी उस चन्द्रमुखी युवती का मुख वैसेही मनोहर और यौवन से रिल्ला हुआ दीख पड़ेगा। जैसी जैसी शक्ति की किरणें डाली जायेंगी उसीके अनुसार प्राणियों के शरीर पर उनका प्रभाव पड़ेगा।

मुप्रख्यात् प्राणी शास्त्रज्ञ एम० ग्रान ने अपने प्रयोगों से दिखलाया है कि मँडक आदि नीचे दर्जे के प्राणियों का रूपान्तर इस धातु से बड़ा शीघ्र होता है। मँडक के पैदा होने के

चाट चार दिन तक उसपर रेडियम के किरण छोड़े गये तो उसके रूप में आश्चर्यजनक परिवर्तन हो गया। साधारण मेंडक की पृष्ठ से इस मेंडक को छोटी पृष्ठ निकली। इसकी चमड़ी पर अजब प्रकार की केंचुली चढ़ गई। इसी तरह मछली के अण्डे पर रेडियम के किरण छोड़ने से नियत समय के पहिले ही उन में से बच्चे निकलने लगते हैं। यान यह है कि यद्यपि सृष्टि के सामान्य नियमानुसार जहा प्राण उत्पन्न न हो, वहा प्राण उत्पन्न करने की शक्ति रेडियम में न होने पर भी जीव और बीज की शीघ्र वृद्धि तथा रूपान्तर करने की उसमें शक्ति है। इस पर से यह अनुमान किया जाता है कि कीट, पतंग पक्षी मछली आदि प्राणियों के अण्डों पर या उनके छोटे बच्चे पर रेडियम का प्रयोग करने से सम्भव है कि उन में से बिलकुल नये प्रकार के प्राणी पैदा हो जावें, क्योंकि जब एक जाति के प्राणियों में रूपान्तर हो सकता है, तो दूसरी जाति के प्राणियों में होना भी सम्भव है।

हम पहले कह चुके हैं कि रेडियम से अनेक असाध्य रोग आराम हो जाते हैं। डाक्टर डन्लेने 'लूपस' नाम का रोग इस धातु की किरणों से आराम किया। साधारण प्रकार के ब्रण तथा फोड़ों पर भी इस धातु के किरण अच्छा गुण दिखाते हैं। इस पर से कुछ वैज्ञानिकों का कहना है कि हवा में के जहरीले कीड़ों के नाश करने का गुण रेडियम में विद्यमान है। फ्रितने ही डाक्टरों का मत है कि फेफड़े के रोगी को रेडियम की शक्ति भरा हुआ पानी अच्छा गुण दिया सकता है।

इन अलभ्य लामा के सिवाय क्या पाठक आप जानते हैं रेडियम में कितनी गजब की शक्ति भरी हुई है? आप

चुनकर दफ़्तर रह जायेंगे कि एक मासा रेडियम ३६०० घण्टों का काम कर सकती है। कहिये कितनी प्रचण्ड शक्ति इस में अन्तर्भूत है ! इसे हम कुछ साफ तौर से यो कह सकते हैं कि एक मासा रेडियम ७० डिब्बों की (२५० मनुष्यों का एक डिब्बा) ३ माल गाड़ियां चलाने की शक्ति रखता है ! इस प्रचण्ड शक्ति का यान्त्रिक कार्यों में उपयोग करना वैज्ञानिकों का काम है। अहा ! जिस दिन इस शक्ति का व्यवहारिन् उपयोग करने की कुञ्जी वैज्ञानिकों के हाथ में आयेगी, उस दिन मनुष्य के उद्योग धन्यो की कितनी क्रान्ति हो जायगी, इसका अनुमान बाधना भी अभी हमारी शक्ति के बाहर है। जिस दिन रेडियम प्रचुर प्रमाण में मिलने लगेगा और उसकी शक्ति को काम में लाने की कुञ्जी मनुष्य को प्राप्त हो जायेगी, उस दिन हमारी रेलगाड़ियां, टाम, मोटर कल कारखाने सब इसकी सहायता से चलने लगेंगे।

यह शक्ति कहा से पैदा होती है। उन्होंने निश्चयसमझ लिया कि यह अत्याधिक शक्ति रेडियम ही के भीतर छिपी रहती है। रेडियम घिगिला होकर जिस समय लघुपदार्थ में परिणत होता है उस समय उसकी वह शक्ति ताप उत्पन्न करने लगती है। रैमजे माहव के विश्वास हो गया कि ग्रहाण्ड के सभी पदार्थों में इसी प्रकार अत्याधिक शक्ति सञ्चित है। यत्नपूर्वक सञ्चित उस शक्ति के खजाने का द्वार खोलकर ही प्रकृति देवी मनुष्य में उथल पुथल के नये नये तमाशे दिखाती है। रेडियम जैसी गुरु वस्तु जब अपनी अन्तर्निहित शक्ति को त्यागकर नाइट्रोजन और हेलियम आदि लघु वस्तुओं में परिणत हो जाती है तब लघु वस्तुओं पर अधिक शक्ति डालकर क्या वह उन्हें जैसी ही गुरुतर नहीं बना सकती ? यह प्रश्न रैमजे

साहब के चित्त में उदित हुआ। यदि ऐसी रासायनिक प्रक्रिया का आविष्कार हो जाय तो लोहे से सोना बनाना सहज हो जायगा। सभी विज्ञानवेत्ता रैमजे साहब की इस बात से सहमत हो गये।

रेडियम से आविष्कार से आधुनिक वैज्ञानिकों को विश्व की सङ्गठना के विषय में कई अपूर्व और विलकुल नयी बातें मालूम हुई हैं। इस धातु ने वैज्ञानिकों के लिये विश्व की अन्तररचना जानने का मार्ग खोल दिया। इस धातुही के आविष्कार से हम लोग परमाणु के परे जाने में समर्थ हुए हैं। इस धातु के आविष्कार ने हमारे मस्तिष्क को विश्व सम्यधी सच्चे विचारों से प्रकाशमान कर दिया है। इस धातु के आविष्कार से हमें यह महान् तत्त्व मालूम हुआ है कि दो परमाणुओं की रगड़ से शक्ति (power and energy) पैदा होती है।

रेडियम वायु से शक्ति ग्रहण करती है

जिम महान् रासायनशास्त्रज्ञ ने पहले पहल इस अपूर्व और अलौकिक धातु का आविष्कार किया, उन्होंने यह साधित करने का प्रयत्न किया कि रेडियम एक तत्व (element) है और वह उसी तरह रेडियम परमाणुओं से बना हुआ है, जैसे कार्बन के परमाणुओं से कार्बन बनता है। पर विचार करने की बात यह है कि कार्बन का टुकड़ा अकेला रखने से उस में से कोई पदार्थ नहीं निकलता। जब यह जलाया जाता है, तब ही इससे ताप और प्रकाश उत्पन्न होता है। पर रेडियम की यह बात नहीं। रेडियम को अकेला छोड़ देने से भी उसमें से भिन्न भिन्न प्रकार की इतनी गजब की शक्ति सतत निकला करती है कि जिसकी हम कल्पना भी नहीं कर सकते।

कितने ही लोगो का ऐसा मत है कि रेडियम अपने आसपास की हमेशा बहनेवाली हवा से शक्ति ग्रहण कर उसे अपने द्वारा प्रकाशित करती होगी। उनका कहना है कि हवा हमें चाहे स्थिर भी दीखे, पर उसके परमाणु प्रचण्ड गति के साथ चारों तरफ उड़ते रहते हैं, और शायद रेडियम में वह शक्ति रग्वी गई हो कि हवा के जो परमाणु उससे टकरावें, वह उनकी शक्ति खिचकर और उस शक्ति को प्रकाश और ताप में परिणत कर अपने द्वारा प्रकाशित करे। वास्तव में उक्त कथन देखने में अच्छा मालूम होता है, पर प्रयोगो ने इस कथन को असत्य साधित किया। इस कथन की सत्यता जाचने के लिये वैज्ञानिकों ने किसी खास क्रिया से हवा का दबाव बढ़ाना शुरू किया और उसके उष्णतामान में परिवर्तन कर यह देखना चाहा कि हवा के बड़े हुए दबाव की तथा उष्णतामान के परिवर्तन का प्रभाव रेडियम से निकलने वाली उष्णता और प्रकाश पर पड़ता है या नहीं। क्योंकि अगर वायु के कणों से शक्ति ग्रहण कर उसे रेडियम अपने द्वारा प्रकाशित करती होती तो इस समय बड़े हुए हवा के कृत्रिम दबाव के कारण रेडियम कुछ अधिक गर्मी और प्रकाश निकालती। पर ऐसा नहीं हुआ। उनका कार्य पहलेसाही चलता रहा। इससे यह अनुमान निकाला गया कि रेडियम वायु आदि बाह्य पदार्थों से शक्ति ग्रहण नहीं करती, पर यह शक्ति, उसीके अन्दर मौजूद है। जैसे कोई प्रतिभाशाली मनुष्य कहीं दूसरी जगह से प्रतिभाशक्ति को ग्रहण नहीं करना, यह उसके अन्दर स्वयंही मौजूद रहती है। उसी प्रकार रेडियम से अन्दर भी उस शक्ति का खजाना भरा हुआ है, जो इससे निकला करती है।

क्या परमाणुशक्ति के खजाने हैं

हम पहले कह चुके हैं कि रेडियम के आविष्कार से परमाणुवाद में अद्भुत परिवर्तन हो गया है। इसके सिवा और भी अनेक बातें मालूम हुई हैं। क्या कहें वैज्ञानिक ससार में इस धातु के आविष्कार से बड़ा ही अलौकिक और अपूर्व प्रकाश पड़ा है, जिसके सहारे से वैज्ञानिक सृष्टि के अनेक गूढ़ाति गूढ़ रहस्य जानने में समर्थ हुए हैं। इस बात का थोड़ा सा विवेचन भी अपने प्रिय पाठकों के मनोरञ्जन के लिये यहाँ किये देते हैं। हम ऊपर बतला चुके हैं कि सृष्टि में परमाणु ही सब से सूक्ष्म पदार्थ नहीं हैं। रेडियम के आविष्कार के बाद वैज्ञानिकों ने यह मालूम कर लिया है कि परमाणु भी इलेक्ट्रॉन नाम के अतिपरमाणुओं के संयोग से बने हुए हैं। पहले परमाणु को वैज्ञानिक लोग अविभाज्य मानते थे, पर अब ये सिद्धान्त गलत साबित हो गया। अब तो प्रयोगों के द्वारा परमाणु तोड़े जाकर इलेक्ट्रॉन में विभक्त किये जा सकते हैं। इन परमाणुओं का सङ्गठन प्रबल शक्तियों की कितनी खास क्रिया द्वारा हुआ है। और ये शक्तियाँ (forces) सब परमाणुओं में मौजूद रहती हैं। इन परमाणुओं का वजन भी वैज्ञानिक निकाल सकता है और यह वजन ठीक ठीक तरह निकलता है। इसके सिवा अब तक सृष्टि की जितनी शक्तियाँ का पता चला था, उन सब से परमाणु में भरी हुई शक्ति का परिमाण बहुत ही अधिक है। परमाणु रेती के कण से भी छूटा होता है, पर उसमें जो शक्तियाँ भरी हुई रहती हैं, व सारा विश्व की शक्ति से कहीं अधिक है। जितनी शक्तियाँ अभी तक हमें मालूम हुई हैं, उन सब शक्तियों को अगर मिलाई जायें तो उन

सब मिली हुई शक्तियों से भी इस परमाणु के अन्दर रही हुई शक्ति अधिक निकलेगी। पर दुःख है कि इस शक्ति के उपयोग करने की कुजी अभी वैज्ञानिकों के हाथ में नहीं आयी है। जिस दिन इस शक्ति के उपयोग करने की कुजी वैज्ञानिकों को मिल जायगी, उस दिन ससार की कैसी सुख-मय और आनन्दपूर्ण दशा हो जायगी, इसको कल्पना लगाना भी साधारण मस्तिष्क का काम नहीं। आज कोयला, गैस वायु, जलप्रपात आदि की शक्तियों से जो काम हो रहा है, वह सब इन परमाणुओं के अन्दर रही हुई शक्ति से होने लगेंगे। हमारी मोटरगाड़ियाँ परमाणुओं की शक्ति से चोड़ने लगेंगी। आकाशविमान भी इसी शक्ति से चलने लगेंगे—रेलवे गाड़ियाँ भी इसी से चलने लगेंगी। कारखाने भी इसी की शक्ति से अपना काम करने लगेंगे। मतलब यह कि दुनिया के सब काम इसी शक्ति के सहारे स होने लगेंगे। आज कामों के लिये तरह तरह के जो यन्त्राग करने पड़ते हैं, फिर वे नहीं करना पड़ेंगे आज कहीं कोयलो की कमी की, कहीं जलप्रपात के कमी की, कहीं किम बात की कमी का, जो शिकायतें सुनी जा रही हैं, फिर वे नहीं सुनी जायेंगी। उस वक्त हमारी मुट्ठी में सबमुच वह प्रचण्ड शक्ति आजायगी कि जिसका कुछ पार नहीं। इलेक्ट्रान नामके अति परमाणुओं के परमाणु की जो रचना हुई है, उसमें बड़ी ही अद्भुत कारीगरी और कर्त्ता का कौशल्य दीपता है। वैज्ञानिकों ने अनुमान लगाया है कि इलेक्ट्रान और इलेक्ट्रान से बनी हुई परमाणु रुपी इमारत में इतना फर्क है, जितना घिलायत के सेन्टपात कथड़ेत नामक गिर्जे में और पूर्णविराम के एक त्रोट से चिन्दु में होता है। दूसरे शब्दों में यों कह लीजिये कि एक बड़ी भारी

सुविशाल इमारत में और एक सूक्ष्म बिन्दु में जितना अन्तर है, उतनाही परमाणु और इलेक्ट्रान में है। इसके सिवा परमाणु यह एक घूमती फिरती इमारत (dynamic building) है। यह इमारत जिन सूक्ष्मातिसूक्ष्म नस्लों से-इलेक्ट्रान से-बनी है वे एक जगह कायम न रहकर आश्चर्यकारक शीघ्रगति से सतत उसमें घूमते रहते हैं।

पाठक कितने आश्चर्य की बात है? जरा सोचिये, अगर आप आस्तिक हैं तो विष्णेश्वर की लीला को देखिये अगर आपका ईश्वर पर विश्वास नहीं है तो प्रकृति-माता के अद्भुत और आश्चर्यकारक रहस्यों का अवलोकन कीजिये, कितना चमत्कार है। पहले तो परमाणु ही इतना सूक्ष्म है कि सर्वोत्कृष्ट शक्तिशाली यन्त्रों से भी हम उसे नहीं देख सकते और फिर इन परमाणु का मूल अति परमाणु का विचार कर आत्मा परम आश्चर्य सागर में गोते लगाती हुई दूँ हो जाती है। लार्ड केल्विन ने अनुमान लगाया है कि अगर हमारे पास इतना शक्तिशाली यन्त्र हो, जिसके द्वारा एक जलका बून्द पृथ्वी जितना बड़ा दीख पड़े तो उस हालत में इस जलके बून्द के परमाणु गेंद या बन्दूक की गोली से दीख पड़ेंगे अर्थात् जलके छोटे से बिन्दु को पृथ्वी मानली जावे तो इसके परमाणुओं को आकार में गेंद या बन्दूक की गोली के समान मानना होगा। पाठक जरा स्थिरचित्त होकर विचार कीजिये और सोचिये कि परमाणु कितना सूक्ष्म पदार्थ है। लार्ड केल्विन और इनके पहले के वैज्ञानिकों ने इसी पदार्थ को सब से अधिक सूक्ष्म माना था और कहा था कि विश्व में इससे विशेष सूक्ष्म पदार्थ कोई नहीं है। पर इस विज्ञान-मयी बीसवीं सदी ने हमें और भी नया प्रकाश बतलाया। इस सदी

में हमें यह मालूम हुआ कि परमाण ही अन्तिम पदार्थ (Ultimates) नहीं है। इनसे भी अत्यन्त सूक्ष्म तत्त्व हैं। उन तत्त्वों के मिश्रण से परमाणुओं की सङ्गठना हुई है। परमाणुओं और इन अन्तिम तत्त्वों में पहाड़ और राई सा फर्क है ॥

अध्याय सातवां

आधुनिक भूपृष्ठ-शास्त्र

अंग्रेजी में जिसे (Geology) कहते हैं उसके लिये हिन्दी भाषा में प्रायः 'भूगर्भ-शास्त्र' शब्द का प्रयोग किया जाता है। परन्तु हमारे इस लेख का सम्बन्ध केवल भूपृष्ठ (Crust) से है, और यह शास्त्र आधुनिक काल ही में प्रादुर्भूत हुआ है। इसीलिये हमने इस का शीर्षक 'आधुनिक भूपृष्ठ शास्त्र' रखा है।

हमारा यह लेख उन सत्र वैज्ञानिकों के परिश्रम का फल है कि जिन्होंने इस पृथ्वी के अनेक भागों में स्वयं अनुसन्धान कर ससार के सम्मुख उसके ज्ञान को प्रकट किया है। लगभग सौ सवासा वर्ष के अन्दर वैज्ञानिकों ने इस विषय में जो अनुसन्धान किये हैं वे सब इस ससार के सम्य राश्री की अनेक भाषाओं में प्रकाशित हो चुके हैं। भूपृष्ठ शास्त्र का वैज्ञानिक साहित्य इतनी प्रचुरता से भर गया है कि वह सब केवल एक ही व्यक्ति देखना चाहे तो नहीं देख सकता। लण्डन की 'भूपृष्ठशास्त्रसमिति' (The Geological Society of London) प्रति वर्ष इस विषय पर प्रकाशित होने वाली पुस्तकों की एक सूची निकालती है। उसके देखने संशत होता है कि सन् १८११ में लगभग ५८२ मासिक पत्रों में इसके सम्बन्ध के नये २

आविष्कारों का जिक्र आया है, और इस विषय की २५०० नूतन पुस्तकें समिति के पुस्तकालय में आई हैं। इस प्रचण्ड ग्रन्थ समूह को सर्वांश में अवलोकन कर नूतन ज्ञान सम्पादन करना किसी एक वैज्ञानिक के लिये असम्भव है और ऐसा करना ठीक भी नहीं है। इस सूचीपत्र से प्रत्येक मनुष्य इस विषय की उस शाखा के ग्रन्थों का पता लगा सकता है जिनकी उसे आवश्यकता हो। इस शास्त्र की कौन-सी शाखाओं में कौन कौन से आविष्कार हुए हैं इस बात का पता भी उस सूची से लग सकता है। इस श्रम विभाग की पद्धति से प्रत्येक शाखा के वैज्ञानिक अपनी अपनी शाखा में आशातीत उन्नति करलेते हैं और इसी कारण से वहां पर विज्ञान की दिन दूनी रात चौगुनी उन्नति होती जाती है। तो भी सर्वसाधारण बहुजन समाज को वैज्ञानिक पारिभाषिक शब्दों से भय सा लगता है और इसी कारण उनका ध्यान इस ओर बहुत कम आकर्षित होता है। और इसी कारण से भारतीय वैज्ञानिक इस विषय पर भारतीय भाषाओं में बहुत कम लिखते और बोलते हैं।

यह एक सन्तोष की बात है कि शनै २ यह अवस्था बदलती जा रही है और योग्य लेखकगण इस विषय पर लिखने लगे हैं। यह भी भावी उन्नति के शुभ चिन्ह है। क्योंकि लोकमान्य बाल गंगाधर तिलक को भी "Aietic home in the Vedas" नामक सर्वमान्य ग्रन्थ लिखते समय भूपृष्ठ-शास्त्र का थोड़ा बहुत परिचय अवश्यही प्राप्त करना पड़ा था। तदनुसार राव बहादुर चित्तामणराव वैद्य तथा राव बहादुर सरदार माधवराव किवे को भी 'रावण की लका कौनसी थी' इसका निर्णय करने के लिये भूपृष्ठ शास्त्र का अध्ययन करना

पडा था। साराश यह है कि माननीय-इतिहास तथा उसको उन्नति का हाल जानने के लिये भूपृष्ठ-शास्त्र का अध्ययन एक अनिवार्य बात होगई है। परन्तु हम यहा एक बात का उल्लेख करदेना आवश्यक समझते हैं कि जिस प्रकार भूपृष्ठ-शास्त्र के केवल अनुमान पढलेने से कभी कभी लाभ होने की सम्भावना है वैसेही केवल ऊपरी ऊपरी ज्ञान सम्पादन करलेने मात्र से कभी २ पूने के सुप्रसिद्ध लेखक नानासाहेब पावगी के समान असम्यद्ध सिद्धान्तों का स्थापित होजाना भी सम्भव है।

जिस प्रकार भूपृष्ठ शास्त्र का विस्तार महान् है और उसकी उपयुक्तता भी महान् है वैसेही उसका ठीक ज्ञान सम्पादन करलेना भी एक बठिन पहेली है। अतएव जहा तक हो सकेगा वहा तक सुवाध भाषा में इस शास्त्र के विषय में कुछ उपयुक्त बातों का संग्रह पाठकों के सम्मुख पेश करने का प्रयत्न करूंगा।

यदि मि० पावगी के लेखानुसार यह बात मानलें कि वेद कालीन ऋषियों को भूपृष्ठ शास्त्र का पूर्ण ज्ञान था, तो भी आधुनिक इतिहास की दृष्टि से तो यह प्रतीत होता है कि पाश्चिमात्य राष्ट्रों में 'Geology' शब्द का प्रचार सन् १७७० में जिनेव्हा नगर में प्रथम ही प्रथम धल्युक नामक व्यक्ति ने किया था। यद्यपि आधुनिक वैज्ञानिकों के पूर्व कितने ही तत्त्ववेत्ताओं ने सृष्टिउत्पत्ति के विषय में अनेक तर्कवितर्क कर रखे थे एवं आर्थिकभूपृष्ठ शास्त्र (Economic geology) से अर्थात् खनिज पदार्थों को खोदकर निकालने में अनेक मनुष्यों ने प्रत्यक्ष रूप से कार्य किया था, तथापि वैज्ञानिक दृष्टि से भूपृष्ठ-शास्त्र से उनका कहातक परिचय था, इस बात जानने के लिये हमारे पास कोई भी साधन नहीं है।

सुप्रसिद्ध इटालियन इंजीनियर 'लिओनार्डो डाविंची' को यह विदित हो गया था कि पत्थर की चट्टानों में समुद्र के गह्वर रहते हैं और उसको यह भी अनुभव हो गया था कि इन शङ्ख सीप आदि वस्तुओं के जरिये से पृथ्वी के अनेक तहों का इतिहास जानने में बहुत ही सहायता मिल सकती है।

पृथ्वी के पृष्ठ पर सर्वदा अनेक परिवर्तन होते रहते हैं। कभी तो समुद्र का जल स्थल भाग के बहुत बड़े हिस्से में फैल जाता है, और कभी २ द्वीप के द्वीप समुद्र जल में से ऊपर निकल आते हैं और समुद्र के गर्भ में हजारों वर्षों तक पड़ा हुआ भूमि भाग ऊपर आने लगता है, भूकम्प के कारण बड़े बड़े पहाड़ दो भागों में विभक्त हो जाते हैं। कभी ज्वालामुखी का स्फोट होकर प्रलय होता है तो कभी सब दूर वर्ष ही वर्ष होजाता है इत्यादि घटनाओं को प्राचीन मनुष्यों ने 'अवलोकन' तो अवश्यही की होंगी परन्तु इन घटनाओं का सम्बन्ध पृथ्वी के गर्भ से है या नहीं ? अथवा इनका सम्बन्ध केवल भूपृष्ठ से ही है, इत्यादि बातों की ओर उनका ध्यान आकर्षित कदापि भी नहीं हुआ था (There were indeed many speculations regarding change in the earth's crust but no scientific study nor any scientific conclusions were possible in these days)

अध्याय आठवां

सृष्टि के इतिहास विषयक प्राचीन विचार

आधुनिक दृष्टि से भूपृष्ठ-विद्या में सृष्टि की रचना, (Structure) उसकी उत्पत्ति, भूपृष्ठ पर अनेक समयों में होने वाले परिवर्तन, और अनेक जीव जन्तुओं की उत्पत्ति, स्थिति

और लय आदि विषयो का मुख्य कर समावेश होता है और इनही विषयो पर इस शास्त्र में मुख्यता से विचार किया गया है। हमारी इस पृथ्वी पर जो एक जाड़ा तह (crust) है जिस तह को पृथ्वी ने कवच रूप से धारण कर रखा है उसके चट्टानों, खनिज पदार्थों और अश्मीभूतो (fossils) में पृथ्वी का सारा का सारा इतिहास लिखा हुआ पड़ा है। उसका वैज्ञानिक रीति से अभ्यास किये बिना सृष्टि-उत्पत्ति की कठिन पहेली कदापि भी हल न हो सकेगी।

वैज्ञानिक दृष्टि से मृपृष्ठ शास्त्र का जन्म अठारहवीं शताब्दि के पिन्डले भाग में हुआ। अन्य शास्त्रों के अनुसार इस शास्त्र में भी अनेक शताब्दियों से धीरे २ ज्ञान की वृद्धि होती आई है। कभी कभी इमारतें आदि बाधने के लिये जो खड्डे खोदे जाते थे, उनमें प्राचीन काल के प्रचण्ड जन्तुओं की हड्डिया और टठरिया मिलने के कारण जन समाज में सहज ही राक्षसों की कल्पना रुढ़ होगई होगी, और उसी समय लोगों का ग्याल होने लगा होगा कि ये हड्डिया महान् देहधारी मनुष्यों की होंगी।

ग्रीक व रोमन तत्त्ववेत्ताओं का यह बात अवश्यही मालूम थी कि पृथ्वी के तहो म अध क्षेप (Depression) और उत्क्षेप होता है, और ईसा के ५०० वर्ष पूर्व पिथागोरस ने भी इस विषय की ओर मनुष्यों का ध्यान आकर्षित किया था। इसी प्रकार भेनोफेनस और हिरोडोटस तत्त्ववेत्ताओं को यह बात विदित होगई थी कि बड़ी बड़ी मच्छियों और सीपों के अश्मीभूत पर्व अवशेष पर्वतों के ऊंचे २ हिस्सों पर मिलते हैं। परन्तु उनकी कल्पना इन अश्मीभूतो (fossils) के विषय में इतनी ही थी कि ये वस्तुएँ कोई ईश्वरीय चमत्कार हैं। हमारे

भारत में भी हिमालय पहाड़ में से बहती हुई सालिगराम की मूर्तियां गण्डकी नदी में पाई जाती हैं, और लोग उन्हें विष्णु के चक्र समझते हैं, परन्तु वे सब प्राचीन काल के प्राणियों की अस्थियां (fossils) हैं, यह बात अब पूर्ण रूप से सिद्ध हो चुकी है।

जिस समय रोमन लोगों को इङ्ग्लैंड में राज्य करते समय सोना, लोहा, भिक्क और पत्थर का कोयला इत्यादि धातुओं का पता ही लगा था, पर हिन्दुस्तान के लोगों को तो प्राचीन काल में सोना, हीरा, माणिक, और लोहा आदि धातुओं का पूर्ण ज्ञान था। इतनाही नहीं प्रत्युत आर्य्यावर्त धातु गलाने के काम में ससार के सब राष्ट्रों से अधिक बड़ा चढ़ा था परन्तु उस समय भी वैज्ञानिक दृष्टि से इस शास्त्र का अभ्यास करने के लिये अन्य वैज्ञानिक सामग्री के न होने से इस शास्त्र की पूर्ण उन्नति न हो पाई। उस समय भूपृष्ठ-शास्त्र के विषय में मनुष्यों की कल्पनायें इतनी विलक्षण थी कि अनेक शताब्दियों तक यूरोप के वैज्ञानिकों में इस विषय पर बड़ा तीव्र मतभेद रहा। कोई कहता था कि पृथ्वी का बाह्य कवच 'लाव्हा' नामक तप्त रस से उत्पन्न हुआ है, और कोई कहता था कि नहीं, वह केवल जल से उत्पन्न हुआ है। अस्तु। यद्यपि यह विषय बड़ा मनोरञ्जक है तथापि यहापर देने से वह अनुपयुक्त होगा। इसलिये अब हम अपने मुख्य विषय की ओर पाठकों का ध्यान आकर्षित करते हैं।

सृष्टि उत्पत्ति

यदि वास्तविक रीति से देखा जाय तो सृष्टि उत्पत्ति के

करना चाहिये। ज्योतिष-शास्त्र के विद्वानों की ओर से आज तक अनेक विचार (theory) स्थापित किये गये हैं। आधुनिक समय में तेजोमेघविचार (Nebular hypothesis) को ही सर्वोच्च पद दिया जाता है। केन्ट और लाप्लास के मतानुसार किसी समय यह सारा विश्व तप्त वायुरूप में था। उस समय यह वायुरूप विश्व अपने ही चहु ओर चक्की के समान फिरता था, और इसी गति के कारण वह मध्य भाग में गर्म होने धनरूप होने लगा। उसी समय गहिरा हिस्से का बन्धन टूट जाने के कारण उसमें से अनेक ज्योतिर्गोल बन गये। इसी प्रकार उन ज्योतिर्गोलों का भी बाह्य बन्धन (ring) टूट जाने से उसके चन्द्र बने। ये गोलों जैसे जैसे ठण्डे होते चले, वैसे वैसे वे प्रथम पिघलते गये (became first molten) और पश्चात् कठिन धनरूप हो गये। उनका बाह्य तह (crust) तो ठण्डा हो गया और अन्दर का गर्भ उष्णवस्था में ही रहा। इस प्रकार से अन्तरिक्ष में अनेक भूगोलों की उत्पत्ति हुई। इस प्रकार का आधुनिक ज्योतिषियों का मत है।

सृष्टि की उत्पत्ति चाहे किसी भी प्रकार से न्यो न हुई हो, परन्तु भूगर्भ के वैज्ञानिकों को तो इतनी ही बात पर्याप्त है कि भूपृष्ठ तो ठण्डा है और पृथ्वी का भीतरी भाग तप्त रस के रूप में है। इन्हीं बातों को सम्मुख रख कर उसको पृथ्वी के पृष्ठ पर होने वाले अनेक परिवर्तन और घटनाओं के विषय में पूर्णरूप से उत्तर दिया जाता है।

भूपृष्ठ से भूमध्य (centre of the earth) लगभग ४००० चार हजार मील के अन्तर पर है। ससार की बड़ी बड़ी खदानें अधिक से अधिक केवल ५००० पांच हजार फुट भूमि के अन्दर गहरी खोदी गई हैं वे bore-holes इससे

भी है कि जो प्राथमिक चट्टानों से निकले हुए हैं अर्थात् जो स्फटिक मय-काच-मय या जिनमें दोनों मिले हुए हों। ये चट्टानें पिघले हुए पदार्थ से बनी हुई होने के कारण इनमें नैसर्गिक कांच अथवा स्फटिक ही बनता है, इस बात को हमारे पाठक गण अवश्य ही समझ गये होंगे।

कभी २ दुय्यम प्रति की चट्टानों में से प्राथमिक अवस्था की चट्टानों के टुकड़े भी मिलजाने हैं। और कभी कभी ये चट्टानें केवल प्राणियों या वनस्पतियों के शेष बचे भाग से बनती हैं। उसी प्रकार कभी २ समुद्र की तह में कोई विशेष रासायनिक क्रिया होकर एक निरालेही प्रकार की चट्टानें बन जाती हैं। इन विशेष तहों के अन्तर्ग मुख्यता से तीन प्रकार की चट्टानें मिलती हैं उनके नाम ये हैं। (१) अनेक प्रकार के टुकड़ों से उत्पन्न होने वाली भग्नाश्मजन्य (clastic), (२) प्राणियों की अस्थियों से उत्पन्न होने वाली प्राणिजन्य (organic) और (३) रासायनिक (chemically formed rocks)

प्राथमिक चट्टानें तप्तावस्था में उत्पन्न होने के कारण उनमें प्राणियों का शेष भाग मिलही नहीं सकता क्योंकि पृथ्वी की तप्तावस्था में प्राणियों तथा वनस्पतियों का शेष भाग मिलही नहीं सकता, क्योंकि पृथ्वी की तप्तावस्था में प्राणियों तथा वनस्पतियों की उत्पत्ति हुई होगी, यह बात असम्भव है। अतएव प्राथमिक चट्टानें प्राणावशेष रहित हैं, और दुय्यम प्रति की चट्टानों में ये ठडगिया (fossils) मिलने के कारण उनको प्राणावशेष सहित चट्टानें कहने की चाल पड़ गई है।

चट्टानें अनेक प्रकार की होती हैं, उन सब का यहां पर करना इष्ट नहीं है, परन्तु उनमें से दो तीन प्रकार की

चट्टानों का नाम दिया जाता है [Sand stone कुरुद, (lime-stone) चूने का पत्थर और clay मृत्तिकामय] कभी २ अधिक उष्णता या दबाव से प्राथमिक चट्टानें तथा विशिष्ट प्रकार की तहवाली चट्टानें भी मूलरूप में परिवर्तित होजाती हैं। जैसे कि चूनेवाले पत्थर से सगमरमर का (marble from lime-stones) पत्थर बन जाता है। अच्छा अब हमें यह देखना चाहिये कि भूपृष्ठ पर उष्णता, वायु और वर्षा के कारण कौन २ से फेरबदल या परिवर्तन हो जाते हैं। इस विषय को भूपृष्ठ-शास्त्र में भौतिक भूपृष्ठ शास्त्र (Physical geology) कहते हैं॥

भौतिक भूपृष्ठ-शास्त्र

Physical Geology

सब दिन की धूप में गरम होजाने के कारण चट्टानों में वृद्धि होती है, अर्थात् उनके परमाणु विस्तारित होने के कारण वे मूल स्वरूप से कुछ बढ़जाती हैं और रात्रि की सर्दी पाकर उनका कुछ सकोच होता है। इन दोनों का अर्थात् उष्णता और सर्दी का उनपर यह परिणाम होता है कि उनके परमाणु अलग अलग होते जाते हैं, और जब उनके ऊपर वर्षा का जल गिरता है तब वे बारीक बारीक कर अपने मूल स्थान से पृथक होकर पानी की धार जिवर उन्हें ले जावे, उधरही वे गहते हुए चले जाते हैं। इसी तरह कभी २ पृथ्वी के गर्भ में अथवा भूपृष्ठ के कुछ ही नीचे कुछ परिवर्तन होने के कारण ऊडरों की बड़ी २ चट्टानें टूट कर गिर पड़ती हैं। जब ये टूटो हुई चट्टानें वायु और पानी के तलाके में फसती हैं। तब वे अपने स्थान से च्युत हो जाती हैं। इसी प्रकार जब इन चट्टानों के छिद्रों में पानी गिरकर रुक जाता है, तब उसकी वृद्धि होने लगती

सृष्टि उत्पत्ति के विषय में एक अपूर्व रीति का अनुसरण करत है। कोई कहते हैं कि सृष्टि को उत्पन्न हुए ३०,००,००० तीस लाख वर्ष व्यतीत हो चुके, और कोई कहते हैं कि ८०,००,००,००० अस्सी करोड़ वर्ष। इसके सिवाय एक ओर से यह कहा जाता है कि सृष्टि को पैदा हुए १,३२,००,००,००० एक अरब वत्तीस करोड़ वर्ष व्यतीत हो चुके हैं। सृष्टि की उत्पत्ति का समय निरूपण करना, जैसा कि कहा जाता है उतना सहल नहीं है। वैज्ञानिकों और गणितज्ञों के निकाले हुए अनुमान इतने भिन्न-और विलक्षण हैं कि वे देखकर स्वयम् उनको ही आश्चर्य करना पड़ता है, और इसीलिये भूपृष्ठ शास्त्र का ज्ञाता सृष्टि उत्पत्ति का समय वर्षों से निकालने के झगड़े में पड़ता ही नहीं है। सृष्टि को उत्पन्न हुए इनने वर्ष व्यतीत हुए, ऐसा न कहते वह वैज्ञानिक ऐसा कहता है कि पृथ्वी के इतिहास में अमुक अमुक 'युग' होगये हैं।

अब हमें यह देखना है कि इन युगों को किस प्रकार से निश्चित किया गया है। यदि वास्तविक रीति से देखा जाय तो पृथ्वी के इतिहास की सामग्री भूपृष्ठ के नीचे दबे हुए तहों में स्पष्ट रूप से लिखी हुई पड़ी है। उसको ठीक तरह से जानने के लिये अभी कुछ अधिक समय की आवश्यकता है। इसीलिये प्रथम उस सब सामग्री को एकत्रित की जाती है, और जब उस सामग्री की पूर्ण परिमाण ठीक तरह से बैठ जाता है, तब इतिहास लिखना कोई कठिन बात नहीं है। प्रायः तहों में के अश्मावशेषों fossils पर से उसकी बय जानी जाती है, क्योंकि किसी समय पृथ्वी पर सब जगह एक खास तरह के प्राणी थे, और आजकल पृथ्वी की जिन जिन चट्टानों में विशिष्ट प्रकार के fossils मिलते हैं, वे सब एक ही समय में उत्पन्न होना चाहिये।

फासिरस के विशेष स्वरूप पर से सत्र विशष्ट तहों की चट्टानों के मुख्य चार विभाग किये गये हैं। उन विभागों की और भी शाखा प्रशाखाएँ की गई हैं, और इस समय यह बात निश्चित रूप से मानी जाती है कि इन मुख्य विभागों की रचना किसी खास एकही समय में हुई है।

इस प्रकार से पृथ्वी के तमाम तहों का वर्गीकरण किया गया है।

पृष्ठवशी प्राणियों (Vertebrato) का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है। मच्छियाँ, मेण्डक, सुसरी और स्तनपान करने वाले प्राणी उपरोक्त विभाग में प्रविष्ट किये गये हैं। उद्भूत ही प्राचीन समय में अर्थात् सत्ययुग में प्रथम ही प्रथम मच्छियों का होना दृष्टि आया है, और इसके पश्चात् वाले युग में उनकी बड़ी तेजी से उन्नति होना स्पष्ट रीति से पाया जाता है। इसके बाद (Carboniferous) युग में मेण्डक जाति के प्राणी मिलने लगे। इसी समय वनस्पति की उन्नति भी पूर्ण रूप से हो चुकी थी, और इसीलिये भूपृष्ठ पर रहने वाले प्राणियों को यथेच्छ खाद्य द्रव्य मिलने लगा था तथा उनके निवास के लिये पर्याप्त स्थान तैयार हो लिया था। अतएव इस युग में उन प्राणियों की प्रचुरता से उन्नति होना एक स्वाभाविक बात थी।

प्रथम युग में सर्प, सुसरी आदि उरोगामी प्राणियों की उत्पत्ति हुई। इन प्राणियों की अस्थियाँ इतनी बड़ी हैं कि उन को देखकर आश्चर्य होता है, और उन अस्थियों के सम्मुख मनुष्य एक लूढ़ कीट समान दृष्टि आता है। इस युग

में एक (Gigantosaurus) नामक प्राणी का पता लगा है। उसके जङ्घा की अस्थि २० फुट ऊँची है [ये अस्थि पूर्व अफ्रिका में मिली थी]।

इस के पश्चात् वाले युग में का 'इग्वानोडोन' नामक एक १५ फुट ऊँचे उरोगामी प्राणी की ठठरी मिली है। इस के बाद पक्षियों की उत्पत्ति हुई। बव्हेरिया में एक किस्म का ऐसा प्राणी मिला है कि जिसकी उत्पत्ति पक्षी और उरोगामी प्राणियों के मध्य काल में हुई है। इस प्रकार प्राणियों की उत्पत्ति होते-२ हम स्तनपान करने वाले प्राणियों के युग में आते हैं।

दूसरे युग के अन्त में ज्वालामुखी पर्वतों में भयङ्कर स्फोट हुए, और इसी समय भू-मध्य समुद्र की उत्पत्ति हुई। आल्प्स काकेशस, हिमालय आदि पर्वतों की उत्पत्ति हुई और उत्तर अमेरिका, दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका और हिन्दुस्तान आदि महाद्वीपों पर पिघले हुए 'लाव्हा' रस के तह के तह जम गये। पृथ्वी के जिस हिस्से पर हम वर्तमान समय में रहते हैं, वह हिस्सा इसी समय उत्पन्न हुआ, ऐसा दृढ़ अनुमान है।

उपरोक्त विषय को यही छोड़कर हम मानवी उत्पत्ति के इतिहास की ओर दृष्टि देते हैं, क्योंकि यह भाग भूपृष्ठ शास्त्र में बड़ा मनोरञ्जक तथा महत्व का है। इस विषय में इतिहासिक सामग्री का मिलना इतना कठिन और दुस्तर हो रहा है कि मानवी उत्पत्ति के विषय पर निश्चयात्मक रूप से कुछ भी नहीं कह सकते। मनुष्यों की अस्थियाँ इतनी जगभगुर और पोची हैं कि भूमि में गाड़ने के कुछ ही दिन बाद विलकुल मिट्टी में मिल जाती हैं। लगभग बीस पच्चीस वर्ष से मनुष्यों की ठठरियाँ (fossils) खोजने में वैज्ञानिकगण बड़ा अन्वेषण

कर रहे हैं और उनके भाग्य से किसी २ जगह मनुष्य के कपाल की खोपरिया और पसली की कुछ खास हड्डियाँ मिली हैं। ये प्राचीन मनुष्यों के श्रेष्ठ चिह्न जावा द्वीप, हायडलबर्ग के समीपवर्ती मायर जात्र की गालू में, व ड्युस्सलडोफ के समीप नियाण्डर्टाल Neanderthal में तथा दक्षिणी आफ्रिका में मिले हैं। इन सब में से बहुत ही पुरानो खोपड़ी सन् १५०७ में हायडलबर्ग में मिली थी। खोपड़ी वर्तमान समय की मनुष्य खोपड़ी से इतनी भिन्न व विलक्षण है कि उसका नाम 'हायडलबर्ग का एक खास मनुष्य' रखवा गया है। उसका जगड़ा तो बड़ा है परन्तु दन्तपक्ति बहुत ही घाटीक है। बहुत न वैज्ञानिकों का रुधन है कि जावा द्वीप में मिली हुई धानर-मनुष्य Monkey-man जाति की खोपरी और हायडलबर्ग में निकली खोपरी में बहुत कुछ साम्य है और सम्भव है कि वे दोनों किसी खास एक ही युग की हो। अनेक वैज्ञानिक इस बात को निश्चय रूप से मानते हैं कि हायडलबर्ग की खोपरी अवश्यही मानवखोपरी है। आज तक मनुष्य की अस्थियाँ Pleistocene के उस ओर मिली हो ऐसा पता नहीं है। इसके सिवाय यह बात भी सिद्ध हो चुकी है कि उस समय के मनुष्यों में वाक्शक्ति भी नहीं थी।

इस के बाद जैसे जैसे अधिक उन्नति होती गई वैसे वैसे उन मनुष्यों की पत्थर के हथियारों की आवश्यकता हुई होगी, और इसके पश्चात् लोहे के हथियारों की, क्योंकि गुहाओं में तथा नदियों की दूरी में इस प्रकार के मानवीय हथियार अब तक मिलते हैं।

इस विषय में अभी हमारा ज्ञान बहुत ही कोता है। ज्यों ज्यों अधिक साधन उपलब्ध होते जायेंगे, त्यों त्यों मानव इति-
 । इस के सच्चे रहस्य प्रकाश में आते जायेंगे ॥

जब पूर्ण विचार के पश्चात् न्यूटन यह जान सका कि हमारा सूर्यमण्डल भी इसी नियम से बद्ध है तब वह कुछ आगे बढ़ा और उसने वह सिद्धान्त प्रस्थापित किया कि ससार का हर एक पदार्थ एक दूसरे को आकर्षण कर रहा है। न्यूटन को इस बात के मानने के लिये केवल एकही कारण के अतिरिक्त अन्य कुछ भी आधार न था, और वह कारण यही था कि उसका जगत की ऐक्यता पर पूर्ण विश्वास था।

न्यूटन के पश्चात् अनेक वर्षों बाद यह गुरुत्वाकर्षण का नियम पूर्णरूपेण प्रस्थापित हो गया। आगस्ट कान्ट ने तो यहाँ तक कह दिया था कि लाखों माइल दूर स्थित तारों पर इस गुरुत्वाकर्षण का परिणाम होता है इस बात को जानने के लिये किसी साधन का मिलना अतीव दुष्कर है। परन्तु वर्तमान में इसकी मात्रा पूर्ण रूप से मिल गई है। इतनाही नहीं ज्योतिष-शास्त्र के विद्वानों ने उसके द्वारा एक प्रकाशमान तारे की गति में होनेवाले फेरफार पर से एक नूतन और अदृश्य काले तारे का भी पता लगा लिया है।

उदाहरण के लिये हम 'अलगोल' तारे को ही लेते हैं। अलगोल शब्द अरबी का है, और उस भाषा में इस का अर्थ 'राक्षस' होता है। इस तारे की आकृति ही ऐसी कुछ विचित्र है कि उस पर से अरबी वालों ने उसका ऐसा नाम रख दिया है। 'स्पेन्टार्स्कोप' (आलोकविश्लेषण यन्त्र) की सहायता से यह बात निश्चय हो चुकी है कि इनके आसपास हमारे सूर्य के समान एक दूसरा कृष्णतारा घूमा करता है और इस अल-मोल तारे में ठीक दो दिन बीस घण्टे, और पैंतालीस मिनट पर ग्रहण लगता रहता है। अलगोल तारे की मध्य रेखा ११२०००० मील अर्थात् हमारे सूर्य से कोई तिगुनी है। और

उसके उपग्रह की मध्यरेखा कोई ८४०००० मील अर्थात् हमारे सूर्य के बराबर की है। यह तारा किसी के भी दृष्टि में नहीं आता है, परन्तु हजारों मील दूर होते हुए भी गुरुत्वाकर्षण की सहायता से उसका आस्तीव सिद्ध हो चुका है।

इस वीसवीं शताब्दि में एक और नूतन आविष्कार हुआ है। यह बात तो सब कोई जानते ही होंगे कि जिन तारों को हम स्थिर समझते हैं, उन सब में गति है, और वह गति भी नियमानुसार व्यवस्थित रूप से होनी है। अन्येक तारों की गति भिन्न भिन्न है, परन्तु आम तौर पर देखा जावे तो इन तारों के एक दूसरे के विरुद्ध दिशा में गति करने वाले केवल दो स्थल हैं। गाटेनजन के जे० सी० के-टन और ग्रीनट्रिच के एडिङ्गटन साहय ने इन तारों के परस्पर एक दूसरे के विरुद्ध दिशा के प्रग्रह का पता लगाया। यदि वे एक दूसरे से भिन्न दिशा में गति करते हैं तो यह सम्भव है कि उनकी आपस में टकरा भी हो जावे, और इन टकराओं का परिणाम भी बड़ा महत्वदायक हो। इसके कारण तारों की स्थिति में बड़ा भारी परिवर्तन हो जाता है। जैसे नये तारों का उत्पन्न होना, उनके प्रकाश और गति में न्यूनाधिकता आ जाना, और उनका नाश हो जाना आदि। इसका विचार आगे किया जायगा, व अभी तो हमें केवल गुरुत्वाकर्षण का महत्व देखना है।

गणितज्ञ इन तारों की टकराओं का भविष्य कथन करते हैं, परन्तु गुरुत्वाकर्षण के कारण उन्हें भी समय समय पर अपने भविष्य कथनों में फेरबदल करना पड़ता है। जय कि यहाँ के समान शहरों में गाड़ियों की परस्पर टकराव होने पावे, इसके लिये अनेक प्रकार के नियम और प्रयत्न काम में लाये हैं, जानेपरन्तु तो भी टकराव हो ही जाती है। जबकि इस

पृथ्वी पर गाड़ियो की यह दशा है, तो तारों की जबकि वे एक दूसरे को परस्पर आकर्षण कर रहे हैं, अधिक टकराएँ होना चाहिये। इस प्रकार की तारों की टकराव द्वारा अनेक तारों का उत्पन्न होना पाया गया इसी लिये गुरुत्वाकर्षण शक्ति को विशेष महत्व देना चाहिये, क्योंकि इसके द्वारा तारों की टकराएँ अधिक प्रमाण में होना सम्भव है।

इस पर से हमको यह न समझ लेना चाहिये कि गुरुत्वाकर्षण के द्वारा ही हमें यह ज्ञान होता है कि एक तारा इस अनन्त विश्व का एक अवयव है। यदि हम प्रकाश और उष्णता के विषय में ठीक तरह से विचार करें तो हमें यह स्पष्ट बोध हो जावेगा कि गुरुत्वाकर्षण के ही समान प्रत्येक तारे में दृष्टिगत होनेवाले सर्वसाधारण नियम यहां पर भी दृष्टि आते हैं। कुछ थोड़े ही वर्षों पूर्व ऐसा अनुसन्धान किया गया है कि एक 'रेडिएशन प्रेशर' नाम की शक्ति इस विश्व के तमाम पदार्थों पर अपना प्रभाव जमाये हुए है। वही शक्ति जगत् के भिन्न भिन्न पदार्थों को एक दूसरे से संयोजित करती है। ससार एक रूप है' इस बात को सिद्ध करने के लिये केवल उपरोक्त प्रमाण ही नहीं है, परन्तु इनके अतिरिक्त भी अनेक महत्वदायक प्रमाण प्रस्तुत हैं।

जब हम अपनी शक्त्यानुसार प्रत्येक पदार्थ का अन्तरङ्ग अन्वेषण कर चुके तो हमें 'परमाणु' नामक वस्तु का पता लगा। इसके सिवाय हमने यह भी जान लिया कि इस वस्तु के लगभग अस्सी प्रकार हैं और प्रत्येक के द्वारा कार्बन व हायड्रोजन के समान तत्त्वों का निर्माण हुआ है। इसके सिवाय इन परमाणुओं के भी अन्दर गृह-माला के समान 'इलेक्ट्रान्स' परमाणु निरन्तर घूमर करते रहते हैं।

अनुसन्धान के पश्चात् यह बात भी पायी गई है कि इन पदार्थों को तपाने से वे एक विशिष्ट प्रकार का प्रकाश भी देते हैं, यह प्रकाश उसी तत्त्व का रहता है। यदि इस प्रकार से हमें वह प्रकाश कहीं भी दृष्टि आवे, चाहे वह प्रकाश कितनी ही दूर से क्यों न आया हो परन्तु वह उस मूलतत्त्व का उसमें होना सिद्ध करता है। हर एक मूल तत्त्व से मिलनेवाला यह प्रकाश उसमें फिरनेवाले इलेक्ट्रॉन्स की सत्या व गति पर अवलम्बित है।

आप एक तार के टुकड़े की नोक पर कुछ नमक लगाकर उसे दिये की लौ पर रखिये, तो आप को उस में से एक पीत रङ्ग का प्रकाश उठता हुआ दिखाई देगा। यह प्रकाश नमक में के 'सोडियम' नामक तत्त्व का होता है। यदि हम सूर्य-प्रकाश का विश्लेषण करते हैं तो हमें इन्द्रधनुष में के सप्त रङ्ग उसमें मिलते हैं, और उसी के अन्तर्गत हमें सोडियम तत्त्व का प्रकाश भी दृष्टि आता है। अब हम इसके अनिरिक्त अन्य प्रमाण क्या दे सकते हैं कि सूर्य पर सोडियम तत्त्व विद्यमान है ?

इसी प्रकाश से हमको जो तत्त्व इस पृथ्वी पर ज्ञात हुए हैं, वही तत्त्व न्यूनाधिक प्रमाण में इस विश्व के अन्य ग्रहों में पाये गये। दृष्टान्त के लिये हम 'हेलियम' तत्त्व को ही लेते हैं। पहले पहले उसका अस्तित्व सूर्य पर होना ज्ञात हुआ, और उसके कुछ ही दिन पश्चात् वही तत्त्व इस पृथ्वी पर पलीव्हाइट नामक धातु में मिला। इसके बाद यह बात भी सिद्ध हो चुकी कि यह तत्त्व 'रेडियम' धातु में भी है और रेडियम

का नाश होकर (रामायनिक दृष्टि से रूपान्तर होकर) हेलियम बन जाना है।

उपरोक्त वर्णित बातों में परस्पर विरोधी बातों का भी समावेश हो गया हो, ऐसा विदिन होता है, परन्तु वास्तव में यह बात सत्य नहीं है। हम यह जानते हैं कि परमाणु के भी अति सूक्ष्म विभाग रहते हैं, और इसी लिये जिस तत्त्व के ये बटकावयव रहते हैं, तत्त्व को हम सर्वांश में वह नाम नहीं दे सकते। इस परमाणु के आन्तरिक हिस्से में हमारी सूर्य मालिका के ही समान एक ग्रहमाला निरन्तर घूमण करती रहती है, और हमारे इस सूर्य के समान ही उसमें भी मध्यवर्ती शक्ति है। आप उसमें किसी भी इलेक्ट्रॉन की परीक्षा कीजिये, तो आपको मालूम हो जावेगा कि उनके अन्दर किसी भी प्रकाश का भेद या वैधर्म्य नहीं है, सब एकही समान है।

अब इसके अतिरिक्त अन्य प्रमाण क्या मिल सकना हैं? आज मिति तक अनेक मनुष्यों ने इस बात को कही होगी, और वे कहते भी हैं कि आजतक ससार की तमाम वस्तुओं में एक ही मूल तत्त्व का होना नहीं पाया गया है, इतना ही नहीं परन्तु एक की जगह हमको अस्सी तत्त्व मिलते हैं। इन तत्त्वों का परस्पर परिवर्तन भी नहीं हो सकेगा। लोहे को सोना बनाने की इच्छा रखने वाले कीमयागिर लोगों को मूर्ख समझ कर हम उनकी हँसी किया करते थे। हमारे सिद्धान्त हमको सत्यमालूम देते थे, परन्तु उनसे इस विश्व की एकता का कोई दृढ़ प्रमाण नहीं मिलता था, क्योंकि विश्व की एकता सिद्ध करने के लिये सत्र से जबरदस्त प्रमाण यह मिलना चाहिये था कि वह एकही तत्त्व का बना हुआ है।

वर्तमान समय में रेडियम यातु के आविष्कार ने इस बात को सिद्ध कर दी है कि उपरोक्त अस्सी तत्त्व एक ही तत्त्व से

धने हुए हैं और उस तत्त्व का नाम इलेक्ट्रान (विद्युत प्र-
माण) है। यह तत्त्व सब जगह एकसा भरा है अनेक शता-
ब्दियों के पदार्थ विद्या रसायन शास्त्र, तत्त्व ज्ञान आदि भौतिक
विज्ञान इसी तत्त्व का अन्वेषण कर रही थीं। इस तत्त्व के
आविष्कार से हमको ससार की एकता का एक प्रत्यक्ष प्रमाण
मिला है। यह तत्त्व जड़ नहीं है, प्रत्युत विद्युत्शक्ति का एक
प्रकार है। हम लोग जड़ पदार्थों का पृथक्करण करते करते
इस जड़ार्थ तत्त्व तक आ पहुँचे हैं, और इस प्रकार से
मानवजाति ने इस ससार के मूल तत्त्व का शोध लगा लिया
है क्या यह कुछ कम प्रगति है ?

हमारी प्रगति यहां तक आकर ही नहीं रह गई है, परन्तु
हमने इस ससार के ओर भी दो विश्वव्यापी तत्त्वों का पता
लगाया है। यद्यपि उनका वर्णन करना कठिन है, तथापि
उनकी सत्यता में अणुमात्र सन्देह नहीं है। इन उपरोक्त
प्रमाणों के द्वारा हम इस बातको कह सकते हैं कि 'सर्वमैक-
किद् जगत्' इन दो तत्त्वों के विषय में अधिक कहने के पहिले
उनके नाम व अर्थ की कुछ रूपना देने के लिये कुछ प्रयत्न
बनना देना इष्ट है। उनके बिना ससार की उत्क्रान्ति ही नहीं,
परन्तु इस विश्व का एक भी पदार्थ चल नहीं सकता है।

इन दो तत्त्वों में से एक का नाम 'ईथर' है, और इसको
विज्ञान शास्त्र में 'विश्वव्यापी' ईथर (ether of space) नाम
दिया गया है। इस तत्त्व के अस्तित्व में अनेक विद्वानों का
ग्रहण सामत भेद है, और मार्किंस आफ साल्सबरी के समान
विद्वान ने भी एक समय इसके अस्तित्व से इनकार कर दिया
था। परन्तु यह बात उन्नीसवीं सदी की थी, इस बीसवीं सदी
में इसके अस्तित्व से इनकार करनेवाला एक भी वैज्ञानिक

न होगा। यह बात हो सकती है कि उसके गुणों के विषय में मत भेद हो, परन्तु उसके विश्वव्यापित्व के विषय में तो सब का एकही मत है। ईश्वर देवी चपला, अग्नि नारायण और सूर्य-नारायण का वाहन है। विज्ञान शास्त्र ने यह बात मुक कण्ठ से स्वीकार करली है कि ईश्वर अग्नि, विद्युत् और सूर्य का वाहन है। ईश्वर क्या है? इस प्रश्न को न करिये, क्योंकि यह प्रश्न बड़ा गूढ़ है प्रश्न चाहे जितना गूढ़ व गहन हो, परन्तु यह बात सत्य है कि उसका अस्तित्व जड़ पदार्थों की अपेक्षा भी अधिक प्रकाशमान है। यदि उसके बिना विद्युत् और गुरुत्वाकर्षण शक्ति कुछ भी नहीं कर सकती है। (आजकल के वैज्ञानिकों का कथन है कि गुरुत्वाकर्षण भी एक विद्युत-प्रेरित शक्ति है, तथा जबकि गुरुत्वाकर्षण शक्ति ससार के यच्चयावत् पदार्थों पर अपना प्रभाव जमा कर आकर्षण कर रही है, तब वे जड़ पदार्थ स्वयं विद्युत-रूप होने से सब विश्व ही विद्युत्मय हो गया) अतएव ईश्वर के बिना हमारा कोई भी काम नहीं चल सकता। विश्व की एकरता में ईश्वर का अस्तित्व दूसरा प्रमाण है। यह गान सत्य है कि ईश्वर के अस्तित्व से हमारे मनुष्य कुछ परस्पर विरोधी गहन प्रश्न उपस्थित हो गये हैं और हल जाते हैं, परन्तु उनके हल करने में ही हमारी इति कर्तव्यता है ॥

‘एनर्जी’ अर्थात् शक्ति

दूसरे तत्त्व का नाम ‘एनर्जी’ (शक्ति) है। यह शक्ति भी सर्वव्यापी है। शक्ति शब्द आधुनिक विज्ञान-शास्त्र में एक नया ही शब्द है और आदल-वैज्ञानिकों ने उसकी व्याख्या करके ससार के ज्ञान में व विचार में एक महत्वदायक वृद्धि की।

है। यह शक्ति भी उसी अदृश्य और अप्राप्त तत्त्वों में से एक है। इसका नामही उसकी व्याख्या का बोध करा रहा है तथा उसके गुण और कार्यों पर से हम उसको कल्पना कर सकते हैं। यह धार्यकारिणी शक्ति ही उसकी उत्पन्न करने वाली है। एक बड़े भारी वैज्ञानिक ने यह कहा कि 'इस बीसवीं सदी ने सच्चे वैज्ञानिक गजाने में 'शक्ति' नामक एक बहुमूल्य रत्न की वृद्धि की है।' इस शक्ति के सर्व व्यापित्व का शोध तथा उसके आश्चर्यकारक व अद्भुत गुणों का शोध, आखिरकार यहां तक आ पहुंचा है कि वह अविनाशी और नित्य मानी जाने लगी है। बीसवीं सदी का यह सबसे बड़ा और अपूर्व आविष्कार है।

अब हमको यहां पर केवल यही विचार करना है कि 'शक्ति' तत्त्व ससार की एकता किस प्रकार प्रतिपादन करता है। हमारे पाठकों में से कई महाशयों को विद्युत शक्ति को नापने के परिमाण अवश्य ही विदित होंगे, उन महाशयों को यह बात भी मालूम हो जायगी कि वे प्रतिदिन इसी शक्ति का प्रकाश और उष्णता में रूपान्तर करते हैं। इसी प्रकार से इसके द्वारा रेलगाड़ियां भी चलती हैं। सूर्य से आई हुई उष्णता जिस सरलता से हमारे गालों पर पोंट लाती है उसी प्रकार की सरलता से पानी में की शक्ति भी लिफ्ट उठाती है, तथा पेट्रोल की शक्ति वायुयान और मोटर गाड़ियों को चलाती है।

सूर्य की शक्ति द्वारा ही हम सूर्य को देखते हैं। यह एक अदृश्य परन्तु सत्य शक्ति है कि जो ये सब काम करती रहती है। अधिक अनुसन्धान से यह पता भी लग जावेगा कि इस को भी सब काम नियमबद्ध रीति से होते रहते हैं। इन नियमों को रेडियम भी नहीं तोड़ती है। किसी समय रेडियम के विषय में भी ऐसी ही धारणा थी, परन्तु वह अब असत्य

प्रमाणित हो चुकी है। इस शक्ति के सब कार्य नियमबद्ध तथा विश्वव्यापी हैं। यदि इस शक्ति का हमारे नेत्रों के एक पदार्थ पर परिणाम होकर उसके प्रकाश का ज्ञान न होता तो हम को तारा कदापि भी नहीं देख सकता था। यद्यपि वह शक्ति लाखों माइल से चल कर आती है और उसको हमारी पृथ्वी पर पहुँचने में सैकड़ों वर्ष व्यतीत हो जाते हैं, तथापि वह शक्ति और माचिस की काड़ी खींचने से जो प्रकाश शक्ति उत्पन्न होती है, एकही है।

इसी प्रकार से प्रकाश उष्णता आदि की भी बात है। प्रकाश, उष्णता और विद्युत् ये सब उसी शक्ति के दृश्य रूप हैं। तथा यही बात गति और पेट्रोल में की शक्ति की है। ये और ससार की अनेक, नहीं नहीं सबही बातों में वह शक्ति गेल रही है, और सब शक्ति एक ही है। विश्व की एकता में इससे भी अधिक दृढ़ प्रमाण यह है कि यह शक्ति अविनाशी है।

इस प्रश्न का विचार हमने कुछ थोड़े ही शब्दों में किया है, परन्तु इस प्रश्न ने ससार को अनेक शताब्दियों से झुला रक्खा है। ज्ञेय अमर्यादिन है और उसकी अपेक्षा बुद्धि बहुत हो अल्प है, अतएव हमारे विचार से ससार की एकता दिखलाने के अर्थ उस बुद्धि को दतनी ही जाने प्राप्त होगी। यह वृद्ध भारतवर्ष अनेक शताब्दियों से यही कहता आया है कि 'सर्वप्रहमिद् जगत्' और नवयुवा यूरोप अब कहने लगा है कि "पितामह, मैंने आज तक आपके बचन पर विश्वास न किया, परन्तु वास्तव में आपका ही कहना सत्य है।" प्रिय पाठकगण ! हमारी बात यही पर समाप्त हुई। टेनिसन की उक्ति का सच्चा मर्म अब तो आप समझ गये न ?

अध्याय नवा

टेलिफोन में सुधार

जैसे जैसे विज्ञान की उन्नति होती जा रही है वैसे वैसे परमात्मा की अनेक अघटित लीलाएँ हमको दृष्टिगोचर होती जाती हैं। परमेश्वर ने सृष्टि उत्पन्न कर उसपर वनस्पतियाँ उत्पन्न कीं, अनेक जीव जन्तु पैदा किये और सब के पश्चात् मनुष्य को उत्पन्न किया। इसपर मैं सम्भवतः यह कल्पना हो सकती है कि मनुष्य की दृष्टियाँ इस ससार के सब प्राणियों की इन्द्रियों से अधिक सरस एवं तीक्ष्ण होगी, परन्तु अन्वेषण के पश्चात् यह सिद्ध हुआ है कि मनुष्यों की इन्द्रियों में कुछ न कुछ न्यूनता अवश्य ही रह गई है। कुछ पक्षियों की अपेक्षा उसकी दृष्टि कम है, कुछ प्राणियों की अपेक्षा उसमें स्पर्शबोध न्यून है, कुछ प्राणियों के वनस्पत उसकी घ्राणशक्ति उन्नत होती है सारांश यह है कि किसी भी इन्द्रिय के विषय में विचारा जाय तो यही मालूम होगा कि उसकी इन्द्रियों में कुछ न कुछ न्यूनता अवश्यही है।

परमेश्वर ने मनुष्य को बुद्धिमान कर उपरोक्त सब न्यूनताओं को भर दिया है। इन सब न्यूनताओं पर से ही परमात्मा यह बात ध्वनित कर रहे हैं कि “यद्यपि तुझे अल्प ज्ञान के कारण यह दीप्तता हो कि मेरी शक्तियाँ क्षीण हैं, तथापि तू जरा भी अधिक गहरी दृष्टि से अन्वेषण करेगा तो तुझे पता लग जावेगा कि मुझमें सब शक्तियों से अधिक और सिरमोर शक्ति विद्यमान है, और उस शक्ति का जहाँ मैंने किंचित् भी उपयोग किया कि यह सब ससार मेरा दास बन जावेगा।” यह बात अनुभव से ज्ञात हो गई है कि मनुष्य की दृष्टि ज्यों २

आभ्यान्तरिक होती जाती है, न्यों त्यों इस बात पर उस अधिक विश्वास होता जाता है । मनुष्य प्राणी प्रथम जिन वस्तुओं को देव मानकर स्तुति करता था, आज उनही वस्तुओं पर वह एक राजा के समान अधिकार करने लगा है । आज एक आविष्कार हुआ है तो कल दूसरा, आज फलाना तत्त्व हस्तगत हुआ है तो कल अन्यही, इस प्रकार से वह एकके बाद एक ऐसे अनेक विजय सम्पादन कर रहा है । इसी प्रकार के विजयों में से हमें एक के विषय में आज विचार करना है ।

विद्युत शक्ति की सहायता से समाचार भेजने को अर्थात् तार यन्त्र का आविष्कार होना में, लगभग एक शताब्दि होन आई है । इनके पश्चात् साङ्केतिक शब्दों की जगह मनुष्य अपने निजके शब्द पहुचाने लगा । इसके बाद बेतार के तार यन्त्र का आविष्कार हुआ, और इन सब से अधिक महत्व का और आश्चर्यकारक यन्त्र बेतार का टेलिफोन निकला । इस प्रकार से इन तमाम विजयों की पूवपरम्परा है ।

तार द्वारा समाचार भेजने के यन्त्र का आविष्कार हुए पश्चात् प्राय अड़तालीस वर्ष पीछे डा० ग्रहमवेल अपने मित्र मि० वाटसन से बोले “मि० वाटसन यह आइये, आप से मुझे कुछ काम है ।” उस समय मि० वाटसन बोस्टन शहर की एक बड़ी तग गली की एक दूकान के नीचेवाले कमरे में काम कर रहे थे । उपरोक्त शब्द सुनतेही वे एक दम ढोड़ते हुए ऊपर चढ़ गये और कमरे में घुसते घुसते ही वे आश्चर्य से कहने लगे, ‘ओ हो । मैंने आपका कथन सुन लिया ॥ मैंने आपका कथन स्पष्ट सुना ॥’ इस प्रकार की इस टेलिफोन की जन्म कथा है मनुष्य प्राणी के लिये विद्युत् की सहायता से अपने शब्द अन्य स्थान पर पहुचाने का यह प्रथमही मौका था । इस टेलिफोन के उत्पन्नकर्त्ता मि० वेल थे । इन्होंने सन्

१८७२ से इसके प्रयोग करने शुरू किये। उस समय उनकी प्रसिद्धी केवल इतनी ही थी कि वे गूगो और बहिरे मनुष्यों को शिक्षा देने में एक प्रवीण अध्यापक समझे जाते थे। वे इसीलिये प्रयोग कर रहे थे कि उनका कथन वे दृश्यस्वरूप में लिख सकें, क्योंकि यदि इस प्रकार से ध्वनि दृश्यस्वरूप में लिखी गई तो वह लिखा हुआ मजबूत बहिरे लोगों की दृष्टि में आसकेगा और जो कुछ भी हम उनसे बोलना चाहेंगे वह सब वे समझ सकेंगे। इस का एक साधारण यन्त्र तैयार करने में उनको लगभग दो वर्ष लग गये। उन्होंने विद्युत् चुम्बक के दो टुकड़े कुछ थोड़े थोड़े अन्तर पर रखे, और उनको तार द्वारा जोड़ दिये। एक के सन्मुख एक बहुत गरीब लोहे की पत्ती रख दी और दूसरे के सन्मुख भी उसी प्रकार की एक लोहे की पत्ती रखी। यदि उस पत्ती के सन्मुख कोई बोलता था तो प्रथम वायु में ध्वनि की लहर उत्पन्न होकर उसके जरिये वह पत्ती हिलने लगती थी। उस पत्ती के हिलने का परिणाम उस चुम्बक पर होता था और उस चुम्बक के द्वारा तार में एक प्रकार का विद्युत् प्रवाह बहने लगता था। जिस तरह पत्ती पर शब्दों का न्यूनाधिक आघात होता था, उसी तरह ये प्रवाह भी न्यूनाधिक प्रमाण से बहता था। इस प्रकार से जब यह अस्थिर प्रवाह उस दूसरे चुम्बक के टुकड़े तक पहुँचता था, तब उसके द्वारा चुम्बक की आकर्षण शक्ति में फरक पड़ता था। जब शक्ति की वृद्धि होती थी उसी समय वह दूसरी लोह पत्ती आकर्षित होकर कुछ तिरछी हो जाती थी। इसी प्रकार से वह दूसरी पत्ती भी पहिले के समान ही प्रत्युत्तर रूप से हलचल करती थी। इसी बात को यदि दूसरे शब्दों में कहें तो यह होगा कि

मनुष्यों के शब्दों की हवा में लहर उत्पन्न होती है, और यह लहर पानी के लहर के समान होती है केवल इन दोनों में अन्तर यही है कि हवा की लहरें अदृश्य रहती हैं और पानी की दृश्य। इसके बाद वह लोह पत्ती इन लहरों के आघात से इस प्रकार हिलने लगती है कि जैसे हवा के कारण कोई पत्ती हिलती है। जब वह विद्युत् चुम्बक के पास आती है, तब वह चुम्बक की शक्ति में परिवर्तन करती है और इस परिवर्तन के कारण उस चुम्बक के आस पास लगे हुए तार में एक प्रकार का विद्युत् प्रवाह शुरू होता है और इस तरह इस ध्वनि लहर का विद्युत् प्रवाह में परिवर्तन हो जाता है। डा० वेल् ने अपना यन्त्र इतनी ही शक्ति का बनाया था कि ध्वनि-लहर का उस लोह पत्ती में दृश्यरूप दिया जा सके। परन्तु यह आन्दोलन इतनी सूक्ष्म गति से होता था कि उनको इस लोह-पत्ती में इस प्रकार का सुधार करना था जिस से उसकी गति दृश्यरूप में लिखी जा सके, जिससे कि जहां उस आन्दोलन की भाषा निश्चित करके वह भाषा बहिरे लोगों को समझा दी कि अपना काम हो गया। इस प्रकार से हम जो कुछ भी उनसे बोलेंगे वह सब वे लोग सहज ही देख सकेंगे। इस समय उन दोनों समान पत्तियों का एक दूसरे के साथ सम्बन्ध, तथा अवलम्बन देखकर डा० वेल् के मस्तिष्क में एक दूसरी ही कल्पना का उदय हुआ। वस इसी कल्पना से टेलिफोन का गर्भाधान-संस्कार हो गया। डा० वेल् को यह बात मालूम थी कि हमारे कान में एक नगारे के समान परदा है। ध्वनि-लहर इस परदे पर आकर आघात करती हैं और जिस प्रकार उपरोक्त प्रयोग के समय लोह-पत्ती में आन्दोलन होता है, उसी प्रकार कान के परदे पर भी होता है।

पहला प्रयोग एक मृत मनुष्य के कान पर किया गया। डा० वेल् ने उस मृत मनुष्य के कान के परदे की दूसरी ओर एक घास की काड़ी लगाई और उसका दूसरा सिरा एक काजल लगाये हुए आइने पर लगा दिया। जब डा० वेल् उस कान में बोलने लगे तब उस परदे पर आघात होने से वह हिलने लगा, और उसके साथ ही साथ वह घास की काड़ी भी हिलने लगी और उसी समय उस काजल लगाये हुए आइने पर घाकी तिरछी आकृतियां बन गईं। इस प्रकार से इस साधारण प्रयोग द्वारा टेलिफोन का जन्म हुआ। डा० वेल् इस बात को जानते थे कि यद्यपि यह कान के भीतर का नगारा आकृति में छोटा है, तथापि ध्वनि लहर के कारण होने वाले आन्दोलन को मज्जा, हड्डियां आदि के अन्दर से मँदू तक वह पहुँचा सकता है। डा० वेल् ने एक दिन अपने मित्र से यह कहा कि "जिस प्रकार यह परदा हड्डियो तक में आन्दोलन उत्पन्न कर सकता है उसी प्रकार यदि कोई लोहे का परदा रखा जावे तो उसके द्वारा उसमें जोड़ी हुई काड़ी अथवा तार में भी यह आन्दोलन उत्पन्न हो सकता है।" इस पर डा० वेल् के मित्र उनपर हसने लगे। उनके कई धनवान मित्रों ने उनको ऐसी सूचना दी कि अगर तुम इस टेलिफोन के खस को छोड़ कर अपना पूर्व का धन्धा न पकड़ोगे तो हम तुम्हें द्रव्य की मदद न देंगे। इतनी ही नहीं प्रत्युत जिस स्त्री के साथ इनका वाग्निश्चय हो चुका था, उसके पिता ने भी इनको धमकी दी कि जो आप इस टेलिफोन की चित्तिमत्ता को न छोड़ दोगे तो हम आपको अपनी लडकी न देंगे।

इतने पर भी यह दृढनिश्चयों, धीर स्वभाववाला नव युवक किंचित् भी न घमराया। उसकी साम्प्रतिक स्थिति बहुत ही खराब थी। उसने अपने कल्पना पर विश्वास करके बोस्टन शहर की प्रोफेसरी की नौकरी छोड़ कर अपना सारा पैसा इस कार्य में लगा दिया था। इतना होते हुए भी उसने अपने टेलिफोन बनाने का कार्य दस महीने तक और भी ज्यों त्यों कर चलाया।

इतना परिश्रम करने पर भी वह यन्त्र केवल गुनगुन शब्द करने के सिवा कुछ भी उन्नति नहीं कर सका। अप्रिकार एक दिन वह कुछ घोलने लगा। सन् १८७६ के मार्च महीने की दस तारीख को उसमें से ये शब्द स्पष्टता से निकले कि "मि० वाटसन यहां आइये, मुझे आप से कुछ काम है।" शनै शनै इस यन्त्र से अधिकाधिक स्पष्टशब्द निकलने लगे। डा० वेल ने अपनी २६ वीं जन्मतिथि के रोज इस यन्त्र को पेटेंट करवा लिया। आज दिन तक ससार में जितनी वस्तुएँ पेटेंट की गई थीं, उन सब में यही यन्त्र श्रेष्ठ और आश्चर्योत्पादक था। यह यन्त्र इतना अद्भुत और नवीन था कि डा० वेल को इसके अर्थ सदृश्य कोई शब्दही न मिला। "इसका नाम उस समय तार यन्त्र में सुधार" रखा गया। दरअसल देखा जाय तो इसकी नामकरण विधि और इस तार यन्त्र में बहुत ही अधिक अन्तर था। हम कह सकते हैं कि उसमें इतना अन्तर था कि जितना अन्तर एक अच्छे वक्ता के अस्खलित भाषण और एक गूंगे बहिरे के सङ्केत करने में होता है।

पेटेंट कराने के दो महीने पश्चात् ही यह यन्त्र फिलाडेल्फिया शहर की एक प्रदर्शनी में रखा गया। वहां पर वह

कोई डेढ़ महीने तक पड़ा रहा, परन्तु उसकी ओर किसी का भी ध्यान आकर्षित न हुआ। कुछ प्रेक्षक तो तब तक जिन समय कि ब्राह्मिल का सम्राट उस कमरे में आया, उस यन्त्र का उपहास कर रहे थे। सम्राट अपने योग्य कर्मचारियों सहित कमरे के अन्दर आया, और हाथ मिलाने के लिये अपना हाथ आगे कर डा० वेल को कहने लगा "डा० वेल, आपकी पुनः भेट के लिये मुझे बड़ा आनन्द होना है।" तब कहीं जाकर उन प्रेक्षकों का उस भ्लानमुखवाले नवयुवक की ओर ध्यान आकर्षित हुआ। अब उन्होंने उस यन्त्र को खूब गौर से देखना निश्चित किया।

ब्राह्मिल के सम्राट को सर्वसाधारण के हित की बातों की ओर उड़ी प्रीति थी। वे कुछ वर्षों के पूर्व डा० वेल की गूगे और बहिरों की पाठशाला देखने भी आये थे। उनकी भी यह इच्छा थी कि इस प्रकार की पाठशाला अपने रापोडिजेनिरा में स्थापन की जावे। डा० वेल ने सम्राट से यह प्रार्थना की कि आप इस सुनने के यन्त्र को कान से लगाइये। बादशाह ने ऐसा ही किया और डा० वेल उस यन्त्र को हाथ में लेकर एक दूसरे कमरे में चले गये। अब आगे क्या होनेवाला है, इसकी किसी को भी कल्पना न थी। परीक्षक और बादशाह के साथ में आये हुए चार्ल्स पचाम वैज्ञानिक स्तम्भित हो कर खड़े थे। बादशाह ने एकदम उस यन्त्र को कान के समीप से दूर किया और बड़े ही आश्चर्य के साथ कहने लगा, "अरे बापरे, यह तो बोलता है?" इसके पश्चात् लार्ड फेलविन नामक वैज्ञानिक ने उस यन्त्र द्वारा शब्द सुने, और वह कहने लगा कि "अमेरिका में मेने जितनी वस्तुएं देखी हैं, उन सब में इसके समान अद्भुत और आश्चर्यकारक वस्तु एक

एक भी न देखी। सचमुच ही यह तो एक के पश्चात् दूसरे ने इस प्रकार से उन तमाम वैज्ञानिकों ने, उस यन्त्र को देखा और ज्यों ज्यों डा० वेल् उनको उस यन्त्र का तत्व समझाने लगे, त्यों त्यों उनको यह भ्रम होने लगा कि कहीं हमारे कान तो हमें धोखा न दे रहे हैं। कहना होगा कि उस गूंगे बहिरे के अध्यापक ने संसार को वाणी और श्रवण की एक नूतन इन्द्रिय तैयार करके दी। इस समय डा० वेल् के एक बड़े धनवान व्यक्ति हो गये हैं। उनके इस आविष्कार द्वारा न्यूयार्क में बैठा हुआ मनुष्य डेल्हर के मनुष्य से बात चीत कर सकता है।

टेलिफोन की रचना दो साधारण तत्वों पर की गई है। पहले ध्वनि हवा में लहर उत्पन्न करती है, और यह लहर हमारे कान के परदे पर गिरकर उसमें आन्दोलन उत्पन्न करती है, तब हमको ध्वनि का बोध होता है। डा० वेल् ने कान के परदे के ही समान आसानी से हिलने वाला एक लोहे का परदा तैयार किया, और उसे एक विद्युत् चुम्बक के समीप रख दिया। उस चुम्बक के आस पास एक ताम्बे का तार लपेटकर उसे एक दूसरे चुम्बक से जोड़ दिया यह दूसरा भी विद्युत् चुम्बक ही था। इसके सन्मुख भी वैसा ही एक लोहे का पतलासा परदा था। ध्वनि-लहर द्वारा यह पतला परदा आन्दोलित होता था और इसी कारण से चुम्बक के चहुँओर उत्पन्न होने वाला विद्युत् प्रवाह दूसरे चुम्बक को हिलाने लगता फिर उसके आकर्षण द्वारा दूसरा परदा हिलने लगता और हवा में लहर उत्पन्न करता। इस प्रकार से ध्वनि-लहर का विद्युत् में, और फिर विद्युत्-लहर का ध्वनि-लहर में रूपान्तर हो जाता है।

यह बात सत्य है कि जिस समय हम उस प्रेरक (Transmitter) यन्त्र में बोलते हैं, उस समय बोलने के कारण उत्पन्न होनेवाली सब शक्ति काम में नहीं आती है। उसमें की कुछ शक्ति का ह्रास हो जाता है। इसी प्रकार जब वह प्रवाहक-तार के अन्दर से जाती है तब वह कुछ सीण हो जाती है और इसीलिये शब्द बहुत धीरे सुना जाता है।

उस यन्त्र की यह कमी 'प्रो० एच० डी० ह्यूजी' के ध्यान में आई। ये महाशय भी स्वयं आविष्कारक थे। इन्होंने बहुत सा धन कमाकर उसे अपने देशवासियों के कल्याणार्थ अपने ही शहर के एक रंगमालय को दान कर दिया। ह्यूजी साहेब के ध्यान में यह आया कि जो कुछ भी कमी है सो उस बोलने के यन्त्र में ही है। अतएव उन्होंने उस यन्त्र में कुछ नया सुधार किया, वह 'मायक्रोफोन' के नाम से विख्यात है। वर्तमान समय के टेलिफोनो में बोलने के यन्त्र मायक्रोफोन ही हैं। इसमें भी डा० बेल के यन्त्र के अनुसार एक पतला परदा रहता है, परन्तु इसमें विद्युत चुम्बक की जगह एक प्रवाह वाहक तार रहता है, और उसमें मुख्य केन्द्र से विद्युत् प्रवाह बहता रहता है। परन्तु अभी तक वह पूर्ण उपयोगी न बन सका है। प्रवाह-वाहक तार के दोनों सिरों के मध्य में मैगनेटों के महीन कणों से भरी हुई एक पेटी रहती है। इसमें के कण कुछ भिन्न भिन्न रहते हैं, इसलिये उस तार में से प्रवाह बह नहीं सकता। जब कि हम बोलते हैं तब उसका दबाव हवा में से उस परदे तक पहुँचता है। वहा से वह कोयलों के कणों में जाता है और इसीलिये वे कण एक दूसरे के समीप चले जाते हैं। उसमें से प्रवाह बहने लगता है। यह दबाव उतना ही कम ज्यादा रहता है जितनी शक्ति से शब्दोच्चारण किया

जाता है। और उसी परिमाण से जाने वाला प्रवाह भी न्यूनाधिक शक्तिवाला रहता है। वहां से वह प्रवाह तार द्वारा 'एक्सचेञ्ज' आफिस में जाता है, और फिर वहां से हम जिससे बोलना चाहते हैं, उसके घर पर पहुंचता है। वहां पर जाकर वह प्रवाह एक चुम्बक पर अपना प्रभाव डालता है और वह चुम्बक एक परदे पर लहरें उत्पन्न करता है, और ये लहरे ध्वनि को जन्म देती हैं। अब इस समय बोलने के और सुनने के यन्त्रों में बहुत कुछ सुधार हो गया है तो भी विद्युत् प्रवाह के कम होने की जो कमी थी वह तो अभी तक भी वैसी रही। जैसे जैसे तार की लम्बाई बढ़ती जाती है, वैसे वैसे इस विद्युत् प्रवाह की शक्ति कम होती जाती है। इसीलिये इसकी शक्ति तार-यन्त्र के कोई तृतीयांश के बराबर है। तार को ६००० माइल पर पहुंचा सकते हैं, परन्तु टेलीफोन द्वारा बड़ी कठिनता से कोई २००० माइल तक बात की जा सकती है। आजकल ससार में सब से अधिक लम्बा टेलीफोन न्यूयार्क से चिकागो तक का समझा जाता है। इसकी लम्बाई केवल १००० माइल की है। जिस समय समुद्र में से यह तार ले जाया जाता है, उस समय तो वह न्यूनता बहुत ही बाधा देती है। अभी अभी कहीं जाकर इंग्लैण्ड से फ्रान्स में केवल २१ माइल पर बात चीत हो सकी है। तार के प्रवाह को केवल 'टिक, टिक' शब्द ही ले जाने पड़ते हैं, परन्तु टेलीफोन को मनुष्य के आवाज की छोटी मोटी सब शक्तियां बहाकर ले जानी पड़ती हैं। इसके सिवाय यद्यपि तार को अधिक लम्बाई की यात्रा में होने वाली बाधाओं के कारण उसका विद्युत् प्रवाह कम हो जाता है, तथापि केवल 'टिक, टिक' शब्द ही ले जाने के कारण उसके कार्य में कोई विशेष बाधा

न पहुँचती है। परन्तु टेलिफोन का कार्य स्वभावतः नाजुक होने के कारण उसका कार्य रिगड जाता है। कभी कभी तो ऐसा हो जाता है कि प्रवाह जाते समय उसमें एक प्रकार की शिथिलता आ जाती है। यह शिथिलता स्थल पर के तार की अपेक्षा जल के तार में अधिक पाई जाती है। इस शिथिलता को हाल ही में लण्डन से पेरिस तक के तार में, उसके मध्य में कुछ अन्तर से एक विशेष प्रकार से तार की गिडुलिया लपेटकर दूर की गई है।

इन विशेष प्रकार की गिडुलियों को (Puppin coils) पपिन गिडुली कहते हैं। क्योंकि इसका आविष्कार 'पपिन' नामक एक महाशय ने कर ससार के सम्मुख रखा था। इन पपिन गिडुलियों के कारण ही अमेरिका में सुदूरवर्ती स्थानों में टेलिफोनी सम्भव हो सकी है। इसके कारण इङ्गलियर लोगों को मोटे तारों का उपयोग हो सका है। यदि धातु-विक्रि रीति से देखा जाय तो मोटे तार का उपयोग बहुत अच्छा होता है, क्योंकि प्रवाह के लिये धारीय तार की अपेक्षा मोटे तार में से जाना बहुत सुलभ होता है परन्तु इस मोटे तार में भी एक न्यूनता है। वह यह कि इस मोटे तार में से प्रवाह जाते समय इतना शिथिल हो जाता है, और शब्द इतने धीरे से अस्पष्ट उठते हैं कि उनका समझना ही कठिन हो जाता है। पपिन बुण्डियों के कारण यह शिथिलता तो दूर हो ही गई, परन्तु टेलिफोन की लम्बाई भी कुछ बढ़ी है। इस प्रकार से एक के बाद एक न्यूनताएँ दूर होती जाती हैं और शीघ्र ही टेलिफोन की लम्बाई चार हजार माइल तक बढ़ जावेगी, ऐसी आशा है।

कुछ समय हुआ कि टेलिफोन यन्त्र को एक और जोड़ी-दार मिल गया है। उसका नाम 'टेलिफोनोग्राफ' है। इस यन्त्र

का आविष्कार प्रो० पिअर लुइजिधिरोट्टी ने किया था। इसके द्वारा केवल शब्द सुने ही नहीं जाते, परन्तु वे लिखे भी जा सकते हैं। टेलिफोन में एक न्यूनता है, और वह यह कि हमारी अनुपस्थिति में उसका कुछ भी उपयोग नहीं हो सकता। हमारे गैरमौजूदगी में यदि कोई हमसे बोलना चाहता है, तो वह हमें बिल्कुल मालूम नहीं पड़ता है। परन्तु अब यह न्यूनता कभी को पूरी होगई, अर्थात् हमारी अनुपस्थिति में यदि कोई बोला, या बोलना चाहा तो यह यन्त्र उसको लिख रखेगा और आप के आते ही आपको सादर समर्पित करेगा। इसकी बनावट इस प्रकार की है :—

जिस प्रकार ध्वनि को सङ्गठित करने वाली पेटी रहती है, ठीक उसी प्रकार की एक पेटी होती है, उस पेटी में एक नली इस प्रकार से लगी रहती है कि उसमें वायु प्रवेश न कर सके। इस नली का एक सिरा समाचार लेने वाले यन्त्र से जुड़ा रहता है। उक्त पेटी धातु के एक चौकोन पतरे पर भोडल का बहुत ही महीन परदा बिठाकर बनाई जाती है। जिस समय टेलिफोन का परदा आये हुये समाचार के द्वारा हिलता है तब यह परदा भी हिलने लगता है। जिस प्रकार फोनोग्राफ की सुई रहती है उसी प्रकार एक सुई इस परदे में लगी रहती है। इसके सिर पर हीरकणी लगी रहती है। वह सुई अपने नीचे लगी हुई एक मोम की फिरती हुई चुड़ी पर चलने लगती है। इसी चुड़ी पर आया हुआ समाचार, 'ध्वनि लहर' की भाषा में लिखा जाता है। सुनने का एक दूसरा यन्त्र होता है। इसके द्वारा सुनने और लिखने का कार्य पृथक पृथक, अथवा एक ही समय में कर सकते हैं। यदि हम कहीं बाहर चले गये, और इस

यन्त्र को चलता ही रखता तो हमारे चापिस आने पर हमको धाया हुआ सन्देश मिल जावेगा। इटली में इसके अनेक प्रयोग किये गये और उसमें सफलता भी प्राप्त हुई है।

इससे भी अधिक और अच्छा सुधार जार्ज विलियम, एगवर्ट और हाइड लेरिम्बर नामक तीनों कनेडियन भ्राताओं ने मिलकर किया है। इन तीनों भाइयों को टेलिफोन का ज्ञान बिल्कुल ही नहीं था, इतना ही नहीं परन्तु उन्होंने कभी टेलिफोन आफिस में पैर भी नहीं रखा था। परन्तु आश्चर्य है कि उन्होंने 'टेलिफोन एक्सचेञ्ज' के एक नूतन यन्त्र का आविष्कार किया है। अब टेलिफोन को जोड़ने के लिये मनुष्यों की आवश्यकता न रही, क्योंकि यह यन्त्र उम्र काम को स्वयं कर लेता है। बोलने वाले को अपने पास के नेटिस पर से अपने मित्र का केवल नम्बर ही बतला दिया कि उसका सब काम हो गया। उस यन्त्र से विद्युत्-प्रवाह निकल कर एक्स-चेञ्ज आफिस की ओर बहने लगता है। वहाँ पर भी एक दूसरा यन्त्र चलता रहता है जो कि इस प्रवाह का रास्ता ही देखा करता है। वह यन्त्र इस प्रवाह को उस नम्बर में जोड़ देता है जिसकी कि उसे आवश्यकता है। यदि वह नम्बर खुला हुआ है तो वह उसे उसमें जोड़ देगा और यदि खुला न हुआ तो केवल 'पट पट' शब्द करके वह इस बात की सूचना दे देता है कि वह नम्बर अभी खाली नहीं है। ये स्वयं चलने वाली टेलिफोन की पद्धति इस समय कनेडा में प्रचलित है। उसी प्रकार की एक पद्धति अमेरिका में भी जारी है। यह स्वयं प्रेरित टेलिफोन की पद्धति यद्यपि मनुष्य शक्ति से परे दीखती है तो भी मनुष्य की कल्पनाशक्ति ने यहीं पर विश्राम नहीं लिया है। इस बात को हम स्वीकार

करते हैं कि इस टेलिफोन की रचना-बड़ी अद्भुत और आश्चर्यजनक है व उसने मानवीय कर्णों और वाणी को एक नूतन शक्ति प्रदान की है, तथापि कुछ वैज्ञानिकों ने इससे भी अधिक मजल मारी है। उनको इससे भी अधिक आश्चर्यजनक और अपूर्व यन्त्रों के सुख-स्वप्न देखने लगे हैं।

मि० अर्नष्ट रुहमर ने 'वेतार का टेलिफोन' शीर्षक लेख में निम्न लिखित शब्दों का प्रयोग किया है, और यही शब्द मि० आयरटन नामक एक इङ्गलैण्ड की युवती ने 'इलेक्ट्रिक आर्क' नामक निबन्ध में भी लिखे हैं कि "ससार में एक दिन वह आने वाला है, जबकि ताम्बे के तार आदि वस्तुएँ केवल अद्भुतालय में ही रखने के काम की हो जावेंगी। अगर किसी को अपने मित्र से बात चीत करना होगा, फिर चाहे उसे यह मालूम हो, न हो कि मेरा मित्र कहा है तो भी वह अपने विद्युन्मुख से उससे बोलने लगेगा, और उसका बोलना उसका मित्र विद्युत् कर्ण द्वारा सुन सकेगा चाहे वह ससार के किसी भी हिस्से में क्यों न हो। "इस समय आप कहा हैं ?" उत्तर मिलेगा कि 'मैं चीन में कोयलों की खदान में हीरे ढूँढ रहा हूँ।' फिर वह पूछेगा कि 'आप कहा हैं ?' तो इधर से उत्तर मिलेगा कि 'मैं एन्डिज पहाड़ पर अपनी छुट्टी के दिन व्यतीत कर रहा हूँ।' अथवा प्रश्नकर्त्ता को विलकुल भी उत्तर न मिलेगा, तब वह समझ जायगा कि मेरा मित्र इस ससार से प्रयाण कर गया है।"

हमारे पाठकों में से अनेक महाशय बिजली के 'आर्क लैम्प' को अवश्य ही जानते होंगे। पेन्सिल के समान कोयले को दो वस्तियाँ एक काच के मध्य में लाकर उनका विद्युद्वाहक तार से सम्बन्ध जोड़ दिया जाता है। यदि उन दोनों वस्तियों के

दो सिरों एक दूसरे के समीप लाकर मिला दिये कि उनमें से विद्युत्-प्रवाह बहने लगता है। परन्तु जहां उनको एक दूसरी से पृथक् क्रिये कि एकदम उष्णता उत्पन्न होकर उन दोनों के मध्य में प्रकाश की एक कमान सी बन जाती है। इसी को आर्क लैम्प कहते हैं। ये ही बत्तियां सड़कों पर लगाई जाती हैं। वैज्ञानिक गण इसका प्रयोगशाला में भी उपयोग करते हैं, क्योंकि इनकी उष्णता बहुत ही तेज रहती है। उबलते हुये पानी की उष्णता १०० अंश होती है, परन्तु इन दियो की उष्णता ४००० अंश होती है। इन दियो से मिलने वाली उष्णता अथवा प्रकाश उसके महत्त्वदायक अङ्ग नहीं हैं। परन्तु उन दो सिरों से उत्पन्न होनेवाली विद्युत्-लहर ही महत्त्वदायक होती है। इसी लहर के द्वारा लगभग ३२५ माइल तक शब्द पहुंचाने में आये हैं। इस यंत्र में मेजी हुई ध्वनि टेलिफोन की अपेक्षा अधिक स्पष्ट सुनने में आती है। प्रवाह की शिथिलता के कारण होने वाले फरक उसमें नहीं होते और टेलिफोन की अपेक्षा अधिक जोरदार शब्द उठते हैं। इसी कारण से निकोला टेस्ला ने कहा है कि जिस प्रकार हम एक टेबल के आसपास बैठकर परस्पर वार्त्तालाप करते हैं, तदनुसार ही हम समुद्र के उस पार से भी बातें सकेंगे।

यह आर्क लैम्प से सिद्ध होने वाली बातों का आविष्कार एक इङ्गलिश विद्वान् ने जिसका नाम डब्ल्यु डडेल है, किया। उसने सन् १९०० में एक गानेवाले लैम्प का आविष्कार किया। जिस तरह वायु के दबाव से किसी ताररी से मधुर स्वर निकलता है, उसी प्रकार इस यन्त्र से विद्युत्-प्रवाह के कारण मीठे स्वर निकलते हैं। इस ताररी से ही जुड़ा हुआ एक आन्दोलन पानेवाला यन्त्र रहता है, उसमें वायु का भौंक

जाता है। इससे वायु में आन्दोलन होकर उसमें से मधुर स्वर निकलने लगते हैं। उडेल साहब ने केवल इतना ही किया। इस धीरे धीरे बहनेवाले प्रवाह में 'कन्डेन्सर' नामक एक यन्त्र लगाया इससे प्रवाह आन्दोलन होने लगा। और इसी कारण से दिये की ज्योति इधर से उधर और उधर से इधर इस प्रकार वे फरफर करके हिलने लगी। इस प्रकार हिलने से ही उसमें से मीठे और मधुर स्वर निकलने लगे। ज्योति के आन्दोलनों की संख्या पर स्वरों का न्यूनाधिक होना अवलम्बित है अथवा खुद कन्डेन्सर की शक्ति बढ़ाकर या घटाकर भी वह लगाया जाता है।

परन्तु मुख्य बात तो यह है कि इस लेम्प से निकलने वाली लहरें ईधर में से सहस्रों माइल दूर तक चली जाती हैं। इन्हीं लहरों के सहायता से टेलिफोन की अपेक्षा अधिक सुगम रीति से हम ध्वनि को पहुँचा सकते हैं, परन्तु इन लहरों की सारी शक्ति उपयोग में नहीं आती है। इस 'स्पाक-मेथड' के द्वारा गाने का पहिला स्वर भेजा जा सका, परन्तु शब्द की सव की सव पहिचान नष्ट हो गई। अतएव इस स्पाक की लम्बाई कुछ कमी की गई तो शब्द ही न जा सका।

डा० उडेल का गानेवाला चिराग ईधर में से सर्वदा विद्युल्लहर भेजता रहता है। हमारे शब्दों से वायु में उत्पन्न होने वाली लहरों की अपेक्षा इसकी लहरें कुछ अधिक सूक्ष्म होती हैं। वे एक दूसरी के इतने समीप रहती हैं कि मानो हमारे शब्दों को लेजाने के लिये वे एक मार्ग बनाती हैं। यह क्रिया बड़े ही आश्चर्यजनक रीति से होती है। बोलनेवाला टेलिफोन के समान ही एक बोलनेके यन्त्र में बोलता है। उसके

द्वारा उत्पन्न होने वाली लहरें एक तार के प्रवाह में विद्युत्-लहरें उत्पन्न करती हैं। इस कारण दिये की ओर जाने वाले प्रवाह में कुछ फरक हो जाता है, और वह फरक दिये में से उत्पन्न होने वाली लहरों पर भी अपना प्रभाव पहुंचाता है, और उस प्रवाह का पुनः शब्दों में परिवर्तन हो जाता है। गाने की अपेक्षा विद्युत्-लहर का कार्य विशेष महत्व का है। उन लहरों में भी एक प्रकार की अव्यवस्था उत्पन्न हो जाती है, और वही फिर अपने खुदके शब्दोच्चार करने लगती है। यह बहुत ही कमजोर अर्थात् दिये की शक्ति के कोई $\frac{1}{10}$ हिस्से के बराबर रहती है तो भी समाचार ग्रहण करने वाले यन्त्र की सहायता से तीनसौ से कुछ अधिक माइल तक वे शब्द सुने जा सकते हैं। इस कार्य में भी बेल टेलिफोन का 'रिसीवर' उपयोग में लिया जाता है। समाचार भेजनेवाले स्टेशन पर और समाचार ग्रहण करने वाले स्टेशन पर सब कार्य विद्युत् की सहायता से होता है। बोलने के शब्दों द्वारा जो कुछ भी आन्दोलन होता है, उससे रिन्नीयर में का परदा हिलने लगता है और वायु में ध्वनि लहर को जन्म देता है, उसका ही फिर शब्दों में परिवर्तन हो जाता है।

आधुनिक समय में तार की सहायता न लेते बोलने के अनेक यन्त्रों का आविष्कार हुआ है। कुछ दिनों के पहिले ही ए० डब्ल्यू० शारमन् नामक महाशय ने एक धैतार के टेलिफोन का आविष्कार किया। उसका वजन केवल छः पाउण्ड का होने के कारण उसको जहा चाहे, ले जा सकते हैं। कल्पना कीजिये कि हम किसी खदान में काम कर रहे हैं, और अचानक उसमें स्फोट होकर हम उसमें दब गये तो समय तत्काल 'शारमन्' को भूमि में लगा देने से सब काम

है। यद्यपि मेंडिलीफ का यह मत उस समय के अन्य वैज्ञानिकों ने स्वीकार नहीं किया और अब भी वे स्वीकार नहीं करते हैं, तथापि मेंडिलीफ के समान महान् वैज्ञानिकों का यह मत होने के कारण इसे ऐतिहासिक महत्व प्राप्त हो गया है, और इसीलिये उसका उल्लेख कर दिया है।

ईथर या आकाशतत्त्व के स्वीकार कर लेने मात्र से सर्व शकाए निवृत्त हो गईं, या सब अडचनें दूर हो गईं यह बात नहीं है। और भी अनेक नूतन शकाओं का उद्भव होता है। जिस समय पृथ्वी आदि ग्रह आकाशमण्डल में भ्रमण करते हैं, तब क्या वे उस आकाशतत्त्व में न जाने समय उसको हटाकर जाते हैं? जिस समय रेलगाड़ी चलती है, तो वह हवाको हटाकर अपना मार्ग करनी हुई चली जाती है? क्या वैसे ही ग्रह भी करते हैं? यदि करते हैं तो ईथर में उनका सघर्षण होता है या नहीं? यदि होता भी हो, ओर मान लिया कि वह बड़े सूक्ष्म परिमाण में होता है, तो फिर हजारों अथवा यो कहिये कि लाखों वर्षों के सघर्षणका परिणाम इन ग्रहों पर न होना असम्भव है? यदि मेंडिलीफ के कथनानुसार ईथर कोई जड़ वस्तुही हो, तो वह अकल्पित परिमाण में सूक्ष्म और हलकी होना चाहिये।

चौथी सीढ़ी—विश्व में ईथर का अस्तित्व है और वह सृष्टिके दो कारणों में से एक है, इतनी बात स्वीकार कर लेने के पश्चात् यह प्रश्न उपस्थित होता है कि शक्तितत्त्व (energy) का और उसका क्या संबंध है? प्रसिद्ध वैज्ञानिक सर आलिव्हर लाजने इस प्रश्न का उत्तर दिया है कि ईथर में अभर्यादित शक्ति भरी हुई है। सारे ससारकी प्रगति होना

केवल ईश्वर और शक्ति पर अवलंबित है। इन दोनों शक्तियों में होनेवाला संघर्ष और तत्तन्मय रूपान्तर भावी उन्नति के प्रथम चिह्न हैं। यही सिद्धांत हर्बर्ट स्पेन्सर साहब का था। भिन्नता इतनी ही है कि स्पेन्सर साहब ईश्वर की जगह (matter) शब्द का प्रयोग करते हैं। अब हमें सृष्टि नियम का आदि कारण ईश्वर और शक्ति के संयोग में खोजना चाहिये।

अब यह प्रश्न होता है कि सृष्टि नियम किसे कहते हैं? वे नियम अनंत कालतक चिरस्थायी रहते हैं या कोई दूसरी ही बातें हैं? जिन नियमों को वैज्ञानिक लोग सृष्टि नियम कहते हैं, वे वास्तव में सृष्टि नियम ही हैं या उनके कल्पना का खेल है? इस प्रकार अनेक वादग्रस्त प्रश्नों का उद्भव होता है। परन्तु यहाँ पर यही उत्तम होगा, इन सब प्रश्नों पर विचार न कर के हम अपने मुख्य विषय की ओर मनको एकत्र करके विचार करें।

पांचवीं सीढ़ी—जिसने इस अनंत सृष्टि का योड़ा भी अवलोकन किया है उसको यह कहने की आवश्यकता नहीं कि मानव दृष्टि सृष्टि की महत्ताकी अपेक्षा बहुत ही सफीर्ण है। तिस पर भी सृष्टि के स्वरूप की भिन्नता और क्षण क्षण में होनेवाले रूपान्तर के कारण सृष्टि के विषय में कोई अदृष्ट और त्रिकालबाधित नियम बना लेना मनुष्य के लिये केवल असंभव बात है। मानव बुद्धिका अनुभव अल्पकाल व्यापी है और इस अल्प मर्यादित अनुभव के द्वारा हम अनंत और महान सृष्टि की छानबीन करने लग जायें, यह भी एक साहस की बात है। अतएव सृष्टि नियम के विषय में मनुष्यों द्वारा की हुई कल्पनाएँ सर्वांश में सत्य नहीं हो सकतीं।

इन सब बातों का विचार करते हुए कोई कैसा भी सूक्ष्मदर्शी और अनुभवी वैज्ञानिक क्यों न हो परन्तु अन्त में उसे भी न्यूटन के समान यह अनुभव हो जायगा कि “इस विशाल विश्व के अनन्त महासागर में मेरा ज्ञान एक बूदके समान भी नहीं है”।

फिर इन तमाम वैज्ञानिक आविष्कारों का व कल्पनाओं का क्या अर्थ करोगे ? इसका अर्थ यही है कि जिस प्रकार पक्षीगण इस अनन्त आकाश का अन्त नहीं पाते हुए भी अपनी शक्ति भर उसमें स्वच्छन्द विचरते हैं वैसेही मनुष्य को भी गुरुत्वाकर्षण के समान भौतिक सृष्टि के नियम, आत्मा और मृत्यु का सवध, आरोग्य सुख और शांति आदि विषयो पर निरन्तर विचार करते रहना चाहिये, और जिन तत्वों और नियमों को उसने स्वयं खोजकर सत्य जान लिया है, उनका सर्वदा समर्थन करते रहना चाहिये। यदि उसमें कहीं शका उत्पन्न हुई कि तत्काल दुराग्रह का त्याग कर सत्य ग्रहण के लिये तत्पर रहना चाहिये और वह अपने सम्मुख इस तत्वको सर्वदा रखे कि अभी मैं सत्यकी अन्तिम सीढ़ी तक नहीं पहुँचा हूँ, और इस तक कब पहुँच सकूँगा इसका कोई नियम नहीं।

अठारहवीं और उन्नीसवीं सदी के वैज्ञानिकगण परमाणु के स्वरूप, जड़ वस्तुओं के अनादि होने के नियम, शक्ति संबन्धी कल्पनाएँ, जीव सृष्टि प्रारम्भ कैसे हुई इत्यादि विषयो पर परस्पर झगड़ा करते थे, और हर वैज्ञानिक अपने ही सिद्धांत को सत्य कह अपना सिद्धांत प्रतिपादन करता था। परन्तु इस समय उनके सिद्धांतों और आविष्कारों की

क्या हालत हो गई है, यह हमको स्पष्ट दीख रहा है। इस विश्व में जो कुछ सत्य है वह केवल एक जड़वाद में ही भरा हुआ है, ऐसा प्रतिपादन करनेवाले वैज्ञानिक लोग आज हसी के पात्र बन रहे हैं। इसके अनिरिक्त भावुकता और अंध-श्रद्धा के कारण फजूल बातों को धर्म समझकर उस पर प्रेम करनेवाले धर्मभक्त, नास्तिक और जड़वादियों का अनेक प्रकार से सता करके उनके रक्त से अपने धर्मग्रंथों को लीपने वाले लोग भी महाघृणा की दृष्टि से देखे जाते हैं। उस समय वैज्ञानिक वातावरण अज्ञान और दुराग्रह के आवरण से किस प्रकार आच्छादित था, यह बात उस समय के लोगों की दृष्टि में नहीं आई, परंतु दूरदर्शी वर्तमान समय के लोगों को वह साफ तौर से दोख रही है। सृष्टि में जड़ व चेतन ये दो शक्तियां भरी हुई हैं, या इस सब सृष्टि में एक ही शक्ति भरी हुई है, इसके समझने योग्य निर्मल दृष्टि अब कहीं जाकर हम लोगों की होने लगी है। जड़ व सब व में तो कुछ न कुछ विचार हो ही रहा है, परंतु हमने चेतन के लिये अभी तक श्री-गणेश भी नहीं किया है। मानस शास्त्र और आध्यात्मिक शास्त्रों के विशाल क्षेत्र अभी तक अन्वेषण के बिना चाली-ही पड़े हुए हैं। केवल जड़ वस्तुओं का अन्वेषण कर खुद को कृतकृत्य समझने वाले जड़वादी अब अपने अज्ञान को जानकर स्वर्य लज्जित हो रहे हैं। जिस प्रकार किसी हाथों की केवल सड़ही हाथ में लगजाने से अधा मनुष्य समझता है कि मुझे हाथी का संपूर्ण ज्ञान हो लिया है, वैसे ही बीसवीं सदी तक के सब वैज्ञानिकों की हालत थी, परंतु अब पाश्चात्य वैज्ञानिक समझने लगे हैं कि आध्यात्मिक ज्ञान का महत्व भी भौतिक ज्ञान के समान अथवा यों कहिये कि उससे भी कुछ

बढ़ चढ़ कर हैं। अब वे वैज्ञानिक अपनी गलतियाँ को सुधार रहे हैं। हमारे प्राचीन ऋषि मुनियों ने आध्यात्मिक ज्ञान का महत्व पूर्ण रीति से समझ लिया था, परन्तु उसके साथ ही साथ भौतिक जड़ वस्तुओं के ज्ञान की जितनी उन्नति होना चाहिये थी, उतनी हो न पाई थी। इसलिये हमारे राष्ट्र का आधा शरीर विकल होकर उसे अच्छाई की पीमारी हो गई थी। आत्मा और जड़ प्रकृति का संबंध क्या है, और उनमें परस्पर क्या वास्ता है ये दोनों बातें एक ही वस्तु के भिन्न भिन्न अंग हैं या उनमें स्वभावतः विभिन्नता है आदि महत्वपूर्ण और गहन प्रश्नों को हल करने के लिये हमारा मन निर्मल होना चाहिये। जिसका मन पक्षपातपूर्ण है उस मनुष्य में उपरोक्त प्रश्नों पर विचार करने की पात्रता ही नहीं है। यह बात इस बीसवीं सदी के वैज्ञानिकों को भी मालूम होनी जा रही है और वे अब इसी प्रयत्न में लगते जा रहे हैं। सारांश कहने का यह है कि अब उनका मुख जड़वाद से आस्तिकवाद की ओर फिर गया है। अभी निर्दिष्ट स्थान पर पहुँचना बहुत ही दूर है। तथापि वैज्ञानिकों की मनों वृत्तियों और प्रवृत्तियों में इतना भारी परिवर्तन हो जाना, यह भी एक बड़े आनन्द की बात है ॥

अध्याय ग्यारहवाँ

वायुयानों का इतिहास

बहुत पुराने समय से मनुष्य के हृदय में आकाश में धूमने की इच्छा चली आ रही है, प्रत्येक जातिके इतिहास में इसके

कई स्पष्ट प्रमाण मिलते हैं, हिन्दुओं के महाकाव्य रामायण में
 लिखा है कि रामचंद्रजी पुष्पक विमान के द्वारा आकाश मार्ग
 से स्वदेश को लौटे थे । ग्रीक पुराणों में लिखा है-प्रिक्माश
 और हेल अपनी सौतेली मा इनोरके दुःखोंसे छुटकारा पाने
 के लिये एक सोने के रामोंवाले मेप (भेड) पर चढ़कर स्वर्ग
 लोक को भाग गये थे । जेनग्रथोमें जीवन्धर स्वामी की कथा
 बहुत प्रसिद्ध है । उन के पिता सत्यधरने अपने मन्त्री काष्ठा-
 गार के द्वारा अपने चशोच्छेद होने के भयसे अपनी गर्भवती
 पत्नी को मयूरयन्त्र में बिठाकर आकाशमार्ग से उड़ा दिया था,
 जीवधर चरित से मालूम होता है कि यह यन्त्र मोर के आकार
 का होता था और शायद चाबी के धल से चलाया जाता था ।
 अग्रेजी ग्रंथोंमें भी ऐसी गहुतेरी कहानिया पाई जाती हैं । जाट
 लैंट के राजा निडाग को आदेश से उनके नौकरो ने जम वयेलैंड
 नाम के एक अपराधी के दोनों पैरो के पजे काट डाले थे, तब
 वह राजा के अत्याचारों से रत्ता पाने के लिये एक प्रकार का
 जामा तैयार करके उसकी सहायता से अपने देश का उड़
 गया था । आरव्य उपन्यासों में उड़नेवाले गलीचे और पारस्य
 उपन्यासों के उड़नेवाले सट्टकों की कहानिया सभी जानते हैं ।
 इस तरह प्रत्येक जाति के पौराणिक ग्रंथोंमें आकाश भ्रमण
 की दो चार कहानिया अवश्य मिलती हैं । इन सब बातों से
 जाना जाता है कि मनुष्यों के आदिम कालसे पक्षियों के
 समान आकाश में भ्रमण करने की इच्छा चली आती है और
 वायुमंडल पर प्रभुत्व जमाने के लिये बहुत से काल्पनिक
 उपायों की उद्भावना करते उन्होंने बहुत कुछ परितृप्ति भी प्राप्त
 की है । एक समय का उक्त काल्पनिक विषय काल क्रम से
 आज सत्येक रूप में बदल गया है । मनुष्यों का बहुत दिनों का

वजन खींचकर ले जा सकते हैं। किंतु इतने पतले गोलों की वायु के दबाव से एकदम फट जाना बहुत संभव था। मि० डाव ने अनेक युक्तियाँ देकर इस आपत्ति को दूर करने की चेष्टा की परंतु लोगों को उसकी बात पर विश्वास नहीं हुआ।

सन् १७८३ ई० में लियन नगर के समीपवर्ती किसी गाँव में रहनेवाले एक कागज के व्यापारी के दो पुत्र स्टीफन और मोसफ मेंटगलफियेने इस बात की ओर लक्ष्य देकर अनुसंधान करना प्रारंभ किया कि वायुमंडल में मेघ किस तत्व की आधार पर रहते हैं। उन्होंने सोचा कि यदि एक थैली में किसी वायवीय पदार्थ को भर कर हवा में छोड़ दें तो वह मेघ के समान आकाश में तैरती रहेगी। पहले पहल उन्होंने भाफ की सहायता से परीक्षा करके देखा, परंतु वे इसमें सफल मनोरथ न हुए। फिर उन्होंने एक थैली को अग्नी के मुख पर रखकर उठते हुए धुएँ और गैस से उसको भर कर हवा में छोड़ दिया और देखा कि वह वायुमंडल में कुछ दूर तक गई फिर उन्होंने और भी प्रशस्त प्राणाली के अनुसार उक्त परीक्षा करना प्रारंभ किया और एक बार १०५ फुट परिधि वाली एक कपड़े की थैली को घास के धुएँ से परिपूर्ण करके हवा में छोड़ दिया। थैली बहुत ऊँचे तक उड़ी, हवा में १० मिनट तक स्थिर रही और फिर १॥ मील की दूरी पर जा गिरी। ज्योंही यह खबर चारों ओर फैली त्योंही भिन्न भिन्न लोगों ने भिन्न भिन्न रीतियों से परीक्षा करना प्रारंभ कर दिया। इसके कुछ समय पहले सन् १७७६ ई० में सबसे हलके गैस हैड्रोजन का आविष्कार हो चुका था। जब स्टीफन और मोसफ की परीक्षा का समाचार पारीस पहुँचा, तब विज्ञान-वेत्ता चार्ल्स साहब ने कि शीतल वायु की अपेक्षा गरम वायु

हलकी होती है और वह हमेशा ऊपर उठने की चेष्टा किया करती है इसलिये किसी व्योमयान में हैड्रोजन भरकर परीक्षा करने से पूर्ण सफलता प्राप्त होसकती है। अतः १३ फुट व्यास-वाले एक बार्निश किये हुए रेशम के व्योमयान को उक्त गैस से परिपूर्ण करके हवा में छोड़ा वह ३००० फुट ऊपर तक गया और प्रायः ४५ मिनिट तक वायुमण्डल में परिभ्रमण करके १५ मील दूरी पर जा गिरा। कहते हैं, जिस जगह यह वायुयान गिरा वहां के किसानों ने इस अनदेखी घटना को किसी शैतान के आगमन की सूचना समझा और इस कारण उन्होंने उसे डरते डरते उड़ाया और फिर एक हल से बाधकर चारों ओर धुमाया इस तरह जब तक वह फट फटा कर चिन्दी चिन्दी न हो गया तब तक उन लोगों ने चैन नहीं लिया।

इस घटना के कई महीने बाद योसफ माटगलफिये ने एक नवीन व्योमयान बनाकर और उसे उष्ण गैस से परिपूर्ण करके दर्शक मंडली के सामने उड़ाया। वह बहुत ऊँचाई तक गया और इस तरह उसने अपनी कृतकार्यता का अच्छा परिचय दिया।

सन् १७८३ ई० में योसिओ पिलाट्रे वीरोजिये नामक एक व्यक्ति ने पृथ्वी से रस्सी आदि के द्वारा कोई सवध न रखकर सब से पहले एक मुक्त व्योमयान आकाश में उड़ाया था। इस दुःसाहसिक विमान विहारो की मृत्यु इससे दो वर्ष बाद ३००० फुट की ऊँचाई से विमान गिर पड़ने के कारण हो गई। उसने मरने के पहले हैड्रोजन और उष्ण वायुकी सहायता से एक नये ढंग का यान तैयार किया था। उस

यान में दो गोले एक हैड्रोजन से दूसरा उष्ण वायु से भरकर ऊपर लगाये गये थे । क्योंकि उसको विश्वास था कि हैड्रोजन गैस हलकी होने के कारण स्वभावात् ऊपर उठने की चेष्टा करेगा और नीचे के गोले को गरम करने से उसकी हवा फैलने की चेष्टा करेगी । फलतः यान ऊपर उठेगा और पीछे ज्यों ज्यों वह उष्ण वायु ठंडी होती आयेगी, त्यों त्यों वह भारी होकर नीचे की ओर आने लगेगा । किंतु ऐसे यंत्र में जो विपत्ति थी, उसकी ओर उसका ध्यान नहीं पहुँचा । इस यान में विपद् यह थी कि वायु के साथ हैड्रोजन मिलते समय यदि अग्नि संयोग हो जाय तो वह आवाज करके एक दम फट जावेगा । आपिर यही हुआ । उसने इस यान को उड़ाया और वह आध घंटा आकाश में भ्रमण करने के बाद हैड्रोजन के फटने से नष्ट होकर जमीन पर गिर पड़ा और उसके साथ ही विमान विहारी की भी मृत्यु हो गई ।

व्योमयान को इच्छानुसार चलाने के लिए जिन लोगों ने अपनी अपार शक्ति व्यय की थी उन लोगों में से जनरल मयेसनियका नाम विशेष उल्लेखनीय है । वह आज से प्रायः डेढ़ सौ वर्ष पहले व्योमयान को स्वेच्छापूर्वक चलाने के लिए जिन सत्र उपायों का उल्लेख कर गया है, वर्तमान समय के व्योमयान उन्हीं सब उपायों के अवलंबन से बनाये जाते हैं । उस के मत से बेलून को लंबी आकृतिका बनाकर उसके ऊपरी भाग को आवरण से ढक देना चाहिये, फिर उसमें एक त्रिकोण पालको जोड़कर उसमें गरम वायु से भरी हुई थैलियाँ बांध देना चाहिये और बेलून के पिछले भाग

में स्टीमरके चाकके समान एक चाक लगाना चाहिये। मयेस्-
नियकी पद्धति पर बनाये हुए वेलून का चाक मनुष्य द्वारा
घुमाया जाता था।

सन् १७८४ में पारी नगर के राबर्ट नाम के दो भाइयों ने
एक वेलून बनाया। उसका आकार खमे के समान था, परन्तु
उसके दोनो छोर अर्धगोल (Hemispherical) थे। उन्होंने इस
वेलून को दाड़े (पतवार) की सहायता से चलाने की चेष्टा
की थी। पहली साल तो उनकी मिहनत सफल न हुई, परन्तु
दूसरी साल के उद्यम से उनका वेलून आकाश में गोलाकृति
मार्ग से घूमने लगा।

वैज्ञानिक जगत में भाफ पैदा करनेवाले यंत्र (Steam
boiler) और जल पहुँचाने वाले यंत्र (Injector) का
आविष्कार करने के कारण मि० रिफार्ड का नाम सर्वत्र
परिचित है। वे बहुत दिनों से एक हल्के और बहुत शक्ति
वाले एजिन को बनाने में व्यस्त थे, और उसके फल स्वरूप
उन्होंने १ मन दस सेर भारी और ५ घोड़ों की शक्तिवाला
एक एजिन तैयार किया था। उसने देखा कि ऐसे
एजिन की सहायता से व्योमयान स्वेच्छापूर्वक चलाया
जा सकता है। अतएव उसने सन् १८५२ ई० में पारी नगर में
एक व्योमयान बनाया। यह व्योमयान जुलाहे के करघे के
सिटलके आकारका था। इसकी लम्बाई १४४ फुट थी। इसके
मध्य के फूले भाग की परिधि ४० फुट थी और भीतर ९०००
वनफुट जगह थी। इसका ऊपरी भाग रस्सियों के जाल से
आच्छादित था और नीचे भाग में ६० फुट लम्बी एक लकड़ी
कई रस्सियों की सहायता से लटकती हुई ऊपरी जाल के
दोनों छोरों से जुड़ी थी। कई रस्सियों की सहायता से इस

चमत्कारों का रहस्य बड़ी सुगमता से खुल जाता है और नये नये चमत्कारों का आविष्कार करना सुलभ हो जाता है। इन्हीं कारणों से वैज्ञानिकों ने माना है कि संसार में केवल दो बातें अविनाशी हैं। (१) वस्तु (२) शक्ति, संसार के यावत् चमत्कार इन्हीं दोनों पर निर्भर हैं। परन्तु यह एक दूसरे से अलग नहीं किये जा सकते। इनका जोड़ा एकही साथ रहता है। जब वस्तुओं में बिल्कुल शक्ति न रहेगी तो वे पहिचानी भी नहीं जा सकेंगी। जहां वस्तु है वहां शक्ति है व जहां शक्ति वहां वस्तु है। उनकी नियत मात्रा कम अधिक नहीं हो सकती। वस्तु को उत्पन्न करना और उसका नाश करना मनुष्यकी शक्ति के बाहर है। तथापि हम आज पाठकों को यह बतलाना चाहते हैं कि वास्तव में कुछ न कुछ नाश अवश्य हुआ करता है।

यह कहने का कि परमाणु (Atom) अमेद्य हैं इतना ही अर्थ है कि हमको उस परमाणु के विभाग करने की शक्ति नहीं मिली। किन्तु आज कल के नये नये शोधों से हमें कैथोड किरण (Cathode rays) और एंटीजेन् साहव के (X rays) एक्स किरण का पता लगा है। आजकल चिकित्सा शास्त्र में एक्स किरणों का उपयोग कितना होने लगा है यह पाठकगण जानते ही हैं। वर्तमान समय में होलेड के प्रसिद्ध वैज्ञानिक जीमनने (Dr. Zeeman) प्रकाश किरण (Light rays) व लोह चुंबकत्व (Magnetism) का निकट संबंध सिद्ध किया है। सूक्ष्म प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया है कि प्रकाश, विद्युत् व लोह चुंबकत्व के विशिष्ट संबंध के कारण ही पैदा होता है।

“अ” यह एक कांच की नली है जिसमें ‘व’ व ‘क’ जगह में प्लैटीनम (Platinum) धातु के तार कांच को गरम करके घुसाये हैं। नली का खुला मुंह “प” एक वायुविष्कासन

सन यंत्र से (Exhaust pump) लगाया जाय तो कुछ देर

तक यंत्र चलाने से “अ” में

की हवा निकल जायगी। इसके अनंतर “प” स्थान के

कांच को आंच देकर पिघलाने

से उसका मुह बंद हो जायगा। अब एक विद्युत् यंत्र (Elec-

tric machine) लेकर उसके

धन ऋण भाग (Positive and Negative poles) “व”

व “क” से तांबे के तार से

जोड़ दो, यंत्र चलाने से नली

में “क” से ऋण विद्युत्कण

(Negative charged col-

puscles) बड़े वेगसे “व” को

जाने लगेंगे, जैसे किसी बंदूक से छुरें निकल रहे हों। इस घात

का प्रमाण यों दिया जा सकता है—यदि हम पहले के समान ही

एक ऐसी नली लें जिसमें “क” और “व” के बीच में एक महीन

परदा हो, अब

अधरे में विद्युत्

यंत्र से रिजली

नली में ले जायें

तो “व” की

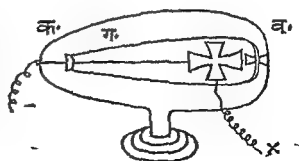
ओर उस परदे

का छाया पड़े-

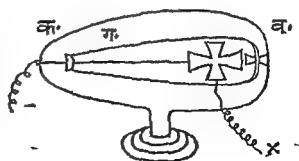
गा। इससे

चित्र न० १

चित्र न० १



चित्र न० २



मालूम होता है कि विजली के प्रकाशमान कण "क" से जाते हैं और ये कण ऋण विद्युत् वाहक हैं। यदि हम यत्र का ऋण भाग "व" से जोड़ दें तो छाया "क" की ओर पड़ेगी यहाँपर यह शका की जा सकती है कि छाया तो केवल प्रकाश के सहारे ही पड सकती है। यहाँ पर भी नली में प्रकाश है ही, उसीसे छाया पडती होगी। इस शका निवारण के लिए निम्न लिखित प्रयोग किया जा सकता है :—

व, क एक काच की नली है जिसमें, काच की दो पतली सींके लगा दी गई हैं। इन पटलियों पर एक अत्यंत ही हलके पहिये की धुर लुढ़कती है। पहिये में केवल भोडर के (अबरक) पत्र लगा दिये गये हैं।



चित्र नं० ३

यह पहिया बड़ा हलका है, इसी कारण धक्का लगने से चलने लगता है। अब इस नलिका के दोनों सिरे "व" व "क" किसी विद्युत् यंत्र के धन व ऋण छोरों से तार द्वारा जोड़ दें, तो पहिया "क" से दुलकता हुआ "व" की ओर जायगा। इससे यह सिद्ध हुआ कि कोई वस्तु "क" से निकलती है और पहिये को धक्का लगाती है यदि अब यह सवध उलटे कर दिये जाय अर्थात् "क" से विद्युत् यंत्र के धन भाग को जोड़ दें तो

पहिया "व" की ओर से "क" की ओर लौटेगा। अब कण "व" से निकल रहे हैं। इन दो प्रयोगों से सिद्ध हुआ कि जो छोटे विद्युत् यंत्र के ऋण भाग से जुड़ा होगा उसीसे कण निकलते हैं।

प्रयोगों से यह सिद्ध हो चुका है कि ये विद्युत्कण परमाणुओं से (Atoms) भी छोटे हैं। पाठको को मालूम ही है कि किसी बड़े मेले में बहुत लोगों के इकट्ठा हो जाने से आदमों को आगे बढ़ने की बहुत कम जगह मिलती है। परन्तु छोटे छोटे जानवरों को उस समूह में बिल्कुल अडचन नहीं पड़ेगी। जब मनुष्यों के इधर उधर फिरने की सरलता या कठिनता विचार करना हो तो मनुष्यों का ही समूह लेना पड़ेगा इसी तरह उज्जन वायु के परमाणुओं का विचार कीजिये। उज्जन के परमाणु, सर्व प्रकारके परमाणुओं से अधिक छोटे हैं। कांचकी नली में यदि उज्जन भर दिया जाय और वायु निष्कासन यंत्र (Exhaust pump) से धीरे धीरे उसकी मात्रा कम करने लगे तो कुछ समय में उज्जन के परमाणुओं की संख्या बहुत ही कम हो जायगी, और उनको इधर उधर फिरने के लिये अधिक सुगमता हो जायगी। परन्तु गणित से ऐसा मालूम हुआ है कि इतनी सुगमता करने पर भी परमाणुको केवल एक इंच के बराबर जगह मिलती है। साधारण स्थिति में कितनी जगह मिलती होगी इसका अनुमान सहज में हो सकता है। कमरे के एक कोने में पैदा हुए थोड़े से धुएँ को (smoke) दूसरे कोने तक पहुँचने में बहुत देर लगती है इसका कारण भी परमाणुओं की भीड़ ही है। विद्युत्कणों की स्थिति इन परमाणुओं से बहुत भिन्न है। वे एक बाजू से दूसरे बाजू को बड़ी शीघ्रता से जा सकते हैं। यदि नली लगी भी हुई तो भी

जाती है। विद्युत्किरणों से हवा विद्युत्वाहक हो जाती है। इस बात की जांच करने से इसका पता लग जाता है कि कोई वस्तु विद्युत्किरण देती है या नहीं। इस प्रकार के प्रयोगों से पता लगा है कि बहुत सी वस्तुओं में थोड़ी बहुत विद्युत्किरण देने की शक्ति वर्तमान है जैसे नदी या कूप का पानी, बालू चिकनी मट्टी इत्यादि। "ले वान" व इतर बहुत विज्ञानिक तो सर्व जड़ पदार्थों से यह विद्युत्किरण निकलते हैं, ऐसा अनुमान करने लगे हैं। परंतु आश्चर्य कारक व विशिष्ट बात यह है कि विद्युत्किरणों से निकलनेवाली वस्तु का (Emanation) साधारण स्वभाव अपने जनक मूल पदार्थ से भिन्न होता है। रदरफोर्ड साहब कहते हैं कि इस तरह बाहर निकलनेवाले वस्तुओं के परमाणु का भार अपने पदार्थ के परमाणु के भार से बहुत कम होता है। रेडियम के परमाणु का भार २२५ है। यह परमाणु रेडियम से टूट कर धीरे धीरे सीसा बनता है जिससे परमाणु का भार २०६ हो जाता है इसी प्रकार श्रेणी श्रेणी से उससे हीलीयम (Helium) है बाहर निकलता है जिसके परमाणु का भार केवल ४ है। इस प्रकार की क्रियाओं के निरीक्षण से यह कहना पड़ता है कि एक तत्व से दूसरा तत्व, दूसरे से तीसरा और इसी क्रम से अन्य तत्व बनते चले जाने हैं। पुराने कीमियागरों की एक पदार्थ से दूसरा पदार्थ बनाने की कल्पना अत्र प्रत्यक्ष अनुभव में आ रही है।

इस विवेचन से यह निर्णय होता है कि पुराने मतानुसार परमाणु अभेद्य नहीं है, किन्तु उससे धीरे धीरे नये परमाणु निकलते जाते हैं, और इनके निकलने के साथ नये प्रकार की चमत्कारपूर्ण शक्ति दिखायी देती है। कोई कोई सज्जन

ऐसा भी प्रतिपादन करते हैं कि वस्तु का रूपांतर एक प्रकार की शक्ति में होता है। जिसको हम लोग पदार्थ कहते हैं वह केवल एक स्थिर शक्ति ही है—ताप प्रकाश इत्यादि अस्थिर शक्ति है जो एक परमाणु से दूसरे परमाणु के निकलने के समय उत्पन्न होती है। इन सब विवेचनाओं से अनुमान यह हुआ कि पदार्थ केवल अशाश्वत है। वह स्वयं कम होता जाता है। इससे यह प्रश्न निकलता है कि जो वस्तु हम आज देखते हैं वह थोड़े ही दिनों के पहले उत्पन्न हुई होगी। यदि वह बहुत दिन से बनी होती तो आज तक अवश्य नष्ट हो जाती। वस्तु उत्पन्न कैसे हुई, कब हुई, परमाणु कैसे उत्पन्न हुए इत्यादि प्रश्नों का उत्तर देना बहुत कठिन है। जिधर देखो उधर अपने को सावधिक विचार करना पड़ता है और मनुष्य प्राणियों का ज्ञान भी सीमाबद्ध होने से, मूल उत्पत्ति कैसी हुई इस बात का विचार करना एक प्रकार से वृथा ही है। परन्तु हम यह निश्चय से कह सकते हैं कि रसायनशास्त्र का साधारण परमाणु सरा परमाणु नहीं है; क्योंकि इस परमाणु में दूसरे अनेक विद्युत् अणु (Electrons) समाये हुए हैं। जैसे और जगत् के सर्व ग्रह (Planets) अपने सूर्य के आस पास घूमते हैं वैसे ही विद्युत् अणु की यह माला (system) एक केंद्र के आसपास घूमती रहती है। परन्तु अपनी ग्रहमाला एक बड़े भारी माला का केवल एक विभाग है उसी तरह यह भी संभव है कि विद्युत् अणु (Electron) अपने से भी छोटे छोटे अणुओं से बनी हो। यदि यह माना जाय कि विद्युत् अणु अमोघ है तो विश्व में जितने दृश्य दिखाई देते हैं उन सबका सम्यक स्पष्टिकरण इसी मूल तत्व से हो जाना चाहिये। परन्तु

अभी बहुत सी ऐसी अनजान बातें पड़ी हैं जो इस तत्व से नहीं स्पष्ट हो सकतीं। सर्व वैज्ञानिकों का अन्तिम हेतु यह है कि ससार की इस दिखाऊ भिन्नता में एकता का पता लगायें। वे एक ऐसा मूलतत्व ढूँढ़ना चाहते हैं जो स्वयं सर्वव्यापी हो और जिसका घटक दूसरा कोई भी न हो। ऐसे मूलतत्व का सहज में मिलना अत्यन्त कठिन है। इतना ही नहीं बल्कि मनुष्य के सीमाबद्ध ज्ञान और सांबंधिक विचारों के कारण से हम यह कहने को बाध्य होते हैं कि उस तत्व का मिलना असंभव है। अन्त में हम इतना ही ध्यनीत करते हैं कि ब्रह्म ईश्वर क्या वस्तु है यह जानने के लिये हमारे पुरातन विद्वान् ऋषिगण जो प्रयत्न करते थे और जो प्रयत्न वेदों और उपनिषदों में स्पष्ट दिखलाई देता है ठीक वह प्रयत्न आधुनिक वैज्ञानिक कर रहे हैं। दोनों प्रयत्न में केवल रीतिमात्र की भिन्नता है। आधुनिक रीति में सांबंधिक विचार के अतिरिक्त कोई दूसरा मार्ग न होने से इष्टहेतु सिद्ध होने की संभावना बहुत ही कम है। प्रयोग (Experiments) और शोध (Research) चलते रहेंगे, नई नई बातें निकलती रहेंगी, उनसे बहुत प्रकार के एहिक लाभ दीखेंगे, परन्तु अन्तिम हेतु साध्य नहीं होगा। ऋषिगणों की विचार करने की रीति अधिक उदात्त दीखती है। वस्तुओं की शाश्वति नहीं है ऐसा वे पहले से ही कह रहे हैं, यह बात पाश्चात्य वैज्ञानिकों को आज मालूम होती है। भारत वर्ष के संस्कृत ग्रंथों का मनन करने का काम जर्मन पंडित बहुत परिश्रम से चलाते हैं। वे बनारस शहर से बहुत संस्कृत ग्रंथ बड़ी बड़ी कीमत दे देकर अपने देश ले गये। इस का कारण केवल यही है कि उनका पूर्ण विश्वास हो गया है कि उन ग्रंथों में गूढ़

गभीर व अद्भुत ज्ञान भण्डार भरा हुआ है। यह निर्विवाद है कि अपने पंडितों का प्रवेश उन ग्रंथों में सहज में हो सकेगा। सूक्ष्म अध्ययन करने पर वे जर्मन व इतर पाश्चात्य पंडितों से अधिक लाभ उठा सकेंगे। परन्तु दुर्देव है कि इस प्रकार का अध्ययन करने के लिए कुछ भी उत्तेजना नहीं दिखाई पड़ती। हमारा यह मत है कि पाश्चात्य वैज्ञानिकों के लिखे हुए ग्रंथ पढ़नेवाले हिन्दुस्थान के सज्जनों का व संस्कृत पंडितों का एक प्रकार का सम्मेलन होने की अत्यन्त आवश्यकता है। एक आध विशिष्ट प्रश्न लेकर यह देखना चाहिये कि उसका उत्तर व स्पष्टीकरण पाश्चात्य ग्रंथ क्या देते हैं, और उसी प्रश्न स्पष्टीकरण संस्कृत सम्प्रदायी ग्रंथों में क्या है इस प्रकार के तुलनात्मक दृष्टि से शोध होना चाहिये, पश्चिम ओर पूर्व इनका इस तरह सयंत्र होने से बहुत सी नई नई बातें निकलेंगी। संस्कृत भाषा को मृत भाषा कहना भूल है। संस्कृत भाषा का अध्ययन करने में मुख्य हेतु यह होना चाहिये कि बड़े बड़े ग्रंथों का परिशीलन करने पर उसमें के गूढार्थ का सयध बाहर आजाय इस प्रकार के शोध करने के लिए क्षेत्र करे तो विपुल है परन्तु शोध करने की इच्छा होनी चाहिये। इस प्रश्न पर विचार करके संस्कृत पण्डित व विज्ञान सीखे हुए सज्जन सम्मेलन होने की व्यवस्था का कार्य अपने हाथों में शीघ्र लेंगे ऐसी इच्छा प्रदर्शित करके व अपने पुरातन चिद्वान ऋषिचर्यों को पूज्यभाव से नमस्कार करके हम यह लेख पूर्ण करते हैं।*

*यह लेख इन्दौर के होलकर कालेज के प्रोफेसर देवधर ने "विज्ञान" में लिखा था। आपने कृपाकर इसे यथा प्रकाशित करने की अनुमति दी है।

अध्याय बारहवां

डार्विनवाद यानी विकाशवाद

डार्विन नामक अंग्रेज विज्ञानवेत्ता ने सृष्टि की उत्पत्ति व मनुष्य शरीर के विकाश सम्बन्ध में जो सिद्धान्त ६० वर्ष पूर्व यूरोपवालों के सामने रक्खा था, उस पर दूढ़ खोज होकर उसका प्रचार यूरोप में इतनी शीघ्रता से हो गया है कि इस समय उसका प्रभाव प्रत्येक विद्या के क्षेत्र में हो गया है। उन्नीसवीं शताब्दी की सत्र से बड़ी खोज डार्विन के सिद्धान्त ही हैं। इस शोध के पीछे यूरोप की तत्व-विद्या में बहुत कुछ परिवर्तन हो गया है। यूरोप के धार्मिक विचारों में भी इस सिद्धान्त से भारी क्रान्ति हो गई है। यूरोप की कितनी ही समाज शास्त्र की समस्याएँ इस सिद्धान्त के प्रगट होने से अपने आप हल हो गई हैं। इस सिद्धान्त को प्रचलित हुए लगभग ६० वर्ष हो चुके हैं। परन्तु तो भी हमारे हिन्दु-स्थान के लोगो को इस सिद्धान्त का पूर्ण ज्ञान नहीं हुआ। हमारी समाज में विकाशवाद का जो कुछ थोड़ा सा ज्ञान है वह केवल इतना ही है कि मनुष्य बन्दरों से पैदा हुए हैं। पर यह अधूरा ज्ञान विकाशवाद के सम्बन्ध में बुरी भावनायें पैदा करता है और किननेक स्थानों में तो इस विषय में बुरी भावनायें पैदा भी हो गई हैं। “हम बन्दरों से पैदा हुए हैं” यह विचार मनुष्यों को बुरा लगता है। इसी कारण वे इस सिद्धान्त को स्वीकार करने में आनाकानी करते हैं। यदि लोगो में इस बात की सत्यता कि “दिन प्रति दिन मनुष्यों की शक्ति का विकाश होता जाता है” उत्पन्न हो जाय, तो भावी प्रजा वर्तमान प्रजा की अपेक्षा अधिक बुद्धिमान

हेगी और हमें यह अनुमान करना पड़ेगा कि वाप दादाओं की अपेक्षा हमने अधिक विकाश का अनुभव किया है। प्रौढ़-वस्था के मनुष्यों को यह अनुमान अनुचित ही नहीं किन्तु अधोगति को पहुँचाने वाला भी जान पड़ेगा। इसी से वे विकाशवाद के विरुद्ध में जोर से कहते हैं कि विकाशवाद को माननेवाले मनुष्य आधुनिक भयकर लड़ाई में सम्मिलित होकर अपने मन रूपी जहाज को अर्जित कर प्रजा सम्बन्धी क्या प्रकाश करेंगे, कहाँ तो रामायण और महाभारत के समय का जीवन और कहाँ बीसवीं शताब्दी का मनुष्य जीवन ?

इसे विकाश रुका जाय कि अध पतन ?

जिस स्थान पर लोगो के ऐसे विचार हैं उस स्थान पर विकाशवाद की ठीक वास्तविक दशा बताने की बड़ी भारी आवश्यकता है। भारतीय समाज में विकाशवाद के सम्बन्ध में विरुद्ध विचार रखनेवाले जितने मनुष्य हैं उतने ही उसके सम्बन्ध में ज्ञान पैदा करने की इच्छा रखनेवाले भी हैं। जब अंग्रेजी भाषा जाननेवाले मनुष्यों को भी विकाशवाद के सिद्धान्तों को समझना कठिन जान पड़ता है तो हमारे हिन्दी भाषा जाननेवालों को जो अंग्रेजी नहीं जानते हिन्दी भाषा में ही पूर्णतया इस विषय की जानकारी करा दी जाय तो क्यों न उन्हें रुचिकर होगा।

विकाशवाद का अर्थ

यह जगत और इस जगत परके सजीव व निजीव पदार्थ जिन भिन्न २ विरुद्धियों के परिमाण के कारण युग २ में नवीन २ रूप धारण कर अतिम विरुद्धि-परिवर्तन के प्रभाव से वर्तमान स्थिति को प्राप्त हुए हैं, उन सम्पूर्ण विरुद्धियों को

एक कोश से होता है। इस कोश अर्थात् मोनेरा का विकास हो कर गर्भ अण्डे का रूप धारण करता है। कितनेक परिवर्तन के पश्चात् उसमें से विना खोपरी के हड्डीवाला शरीर बनता है। आगे जाकर उस गर्भ का आकार मछलियों के शरीर के समान हो जाता है। इस समय मनुष्य, कुत्ता व घोड़े के गर्भ की परीक्षा करें तो तीनों समान जान पड़ेंगे। सिर्फ कद के भेद से कुछ भिन्नता मालूम होगी। गर्भ की इस स्थिति को देखकर कोई यह नहीं कह सकता कि इस में से मनुष्य शरीर काही विकास होगा, आगे चलकर वह गर्भ मेंढक के समान शरीर धारण करता है और इस प्रकार कई परिवर्तन होने के पश्चात् गर्भ मनुष्य का रूप धारण करता है।

ये परिवर्तन गर्भाशय स्थित गर्भ में होते जाते हैं। येही सब परिवर्तन मनुष्य के जाति विकास के इतिहास की पुस्तक हैं। सक्षिप्त में यों कहिये कि गर्भ विकास जाति विकास के इतिहास का सूक्ष्म सार है। जिस जाति विकास के होने में करोड़ों वर्ष व्यतीत हुए हैं उस विकास का दिग्दर्शन गर्भ विकास से केवल दश महीने या ४० सप्ताह में अपने को हो सकता है। गर्भ के विकास क्रम पर जाति-विकास क्रम की छाप पड़ने का एक कारण यह है कि जीव मात्र जो उसके बाप दादाओं के चिन्ह उत्तराधिकार रूप में मिलते हुए चले जाते हैं। उत्तराधिकार का अधिकार प्राणी वंश परंपरा में भोगते हुए आते हैं। जिस प्रकार जन्तुवर्ग में से विकास प्राप्त हुए प्राणियों के गर्भ में जन्तुवर्ग के चिन्ह उत्तराधिकार रीति से प्रगट होना चाहिये। विना खोपरीवाले प्राणियों के चिन्ह विना खोपरीवाले प्राणियों में उत्तराधिकार रूप में उतरना चाहिये, और मत्स्य वर्ग के गर्भ में भी उसके भूतकालीन

अधिकांश पीढ़ियों के लक्षण मिलना चाहिये उसी प्रकार मानवी गर्भ में भी प्रारम्भ से लेकर अन्त तक की पीढ़ियों के सम्पूर्ण लक्षण दृष्टिगोचर होना चाहिये । गर्भ-विकाश में जो कुछ परिवर्तन होते हैं वे केवल पूर्व पीढ़ी के ही स्मारक चिन्ह नहीं हैं । उनमें से कितनेक परिवर्तन तो प्राणियों के अपने स्वभाव (स्थिति के अनुकूल रहना) के कारण होते हैं । उत्तराधिकार और परिस्थिति के अनुकूल बन जाने का स्वभाव, इन दो तरफों को लिये हुए ही गर्भ-विकाश व जाति विकाश में परिवर्तन होता गया है ।

जब से गर्भ विकाश व जाति विकाश का सयथ विज्ञान वैज्ञानिकों ने जाना है तब से विकाशवाद का विकाश पूर्णतया होता गया है, विकाशवाद एक सुव्यवस्थित शास्त्र जब से बना है तब से ही विकाशवाद के क्षेत्र में कार्य करने-वालों को ठीक दिशा दिखाई दी है और तब से ही नये नये आविष्कार प्रगट होते हुए दिखाई देते हैं और विकाशवाद की साकल की प्रारम्भिक कड़ी लगती हुई जाती है, विकाशवाद की सम्पूर्ण साकल अभी तक गूथी नहीं गई है । इसका कारण गर्भ विकाश में जो जो कच्चा-गुण अपने को दिखाई देते हैं उन अधिकांश कला-गुणधारी प्राणी अभी जगत में वर्तमान नहीं हैं और जो प्राणी उस कला-गुण के अधिष्ठाता प्राप्त होते हैं उन प्राणियों के शरीर में भी करोड़ों वर्ष के पश्चात् अनेक परिवर्तन हो जाने से हमारे गर्भ-विकाश का भाष्य बहुत ही अस्पष्ट रह जाता है । गर्भाशय में भी मनुष्यों के रुतिम जीवन और भिन्न भिन्न परिस्थिति के योग से इतने आगन्तुक परिवर्तन हो गये हैं उन परिवर्तनों को गर्भ विकाश का भाष्य लिखने में सावधानी से टालना

साम्राज्य में भी चरितार्थ होती है। इस विश्वकी अनन्त बातों का यथार्थ ज्ञान होने के लिये हमारी बुद्धि में एक महान् विकाश होना चाहिये। अनेक ग्रह मालाओं से युक्त, अनेक सूर्यमालाओं से प्रकाशित, अनेक उल्कापिण्डों से व्याप्त, मेघ राज और वायु देवता का क्रीडाङ्गण, इस आकाश को देखिये, वह कितना अमर्याद, कितना व्यापक और अनन्त है। क्या हम अपनी चक्षुओं से उसका शतांश भी देख सकते हैं? परन्तु क्या इसके लिये मनुष्य स्वस्थ होकर बैठ गया? नहीं, उसने एक के बाद एक उपनेत्रों पर उपनेत्र का आविष्कार करके अपनी दृष्टि को सहस्रों गुणा अधिक बढ़ा ली है। आज अमुक तारे का शोध लगा है, तो कल दूसरे ही का, आज अमुक मनुष्य ने ऐसी दूरबीन का आविष्कार किया है तो कल दूसरे ने उससे भी अधिक दृष्टि वाली का, कहने का सारांश यह कि इस प्रकार से मनुष्य ने अपनी दृष्टि को कई गुणा अधिक बढ़ा ली है। इस दूरबीन का प्रथम आविष्कार बिलकुल एक साधारण बात पर से हुआ है। निनेव्हा शहर के निम्नूड नामक राजवाड़े के खण्डहर में सूक्ष्म दर्शक यन्त्र का पहिला कांच मिला था। उसको हम ब्रिटिश म्यूजियम में देख सकते हैं। यह कांच एक इञ्च लम्बा और डेढ़ इञ्च चौड़ा व दोनों ओर से फूला हुआ है। सहस्रों वर्ष तक यह बहुमूल्य वस्तु बिलकुल निरुपयोगी पड़ी रही। केवल उसका उपयोग तबही होता था कि जब किसी की दृष्टि कम हो जाती थी या जब हीरे आदि के टुकड़े किये जाते थे। केवल प्राचीन समय में ही नहीं, किन्तु तेरहवीं शताब्दि तक लोगों ने उसकी ओर ध्यान न दिया। राजर बेकर साहब ने सूक्ष्म-दर्शक यन्त्र के विषय में कुछ निबन्ध लिखे थे, परन्तु उनकी ओर

भी लोगों ने कुछ ध्यान न दिया । महाराणी एलिजाबेथ के समय में लेनार्ड डिगिन नामक एक महाशय के उक्त निबन्ध दृष्टि आया व उसने तदनुसार एक दूरबीन तैयार किया, परन्तु वह भी उस समय केवल अद्भुतालय के सुपुर्द किया गया । सत्तरहवीं शताब्दि के प्रारम्भ में हालैण्ड देश के चश्मे बनाने वाले कुछ व्यापारियों ने दूरबीन बनाने की ओर ध्यान दिया । केवल चश्मे ही तैयार न करके उन्होंने अपने पास के काच पर कुछ प्रयोग करना आरम्भ किये । उसके फलस्वरूप में सन् १६०८ में वर्तमान सूक्ष्म-दर्शक यन्त्र का जन्म हुआ । उसी साल एक दूसरे चश्मे वाले ने एक दूरबीन तैयार की और उसके एक वर्ष पश्चात् ही ग्यालिलियो इस प्रकार की एक नली द्वारा आकाश का अनुसन्धान करने में प्रवृत्त हुआ, और उसने गुरु ग्रह के चन्द्र का पता लगाया । ग्यालिलियो का यह छोटा सा यन्त्र ही बढ़ते बढ़ते वर्तमान दूरबीन की प्रौढ अवस्था को प्राप्त हुआ है । कलिफोर्निया के माउण्ट विलसन पर एक दूरबीन है, उसके गोल काच की मध्यरेखा साठ इञ्च लम्बी और उस का वजन कोई एक टन है । परन्तु यह दूरबीन भी छोटी समझकर अमेरिका के एक धनाढ्य व्यक्ति ने इससे भी अधिक बड़ी दूरबीन तैयार कराने के लिये बहुत सा द्रव्य दिया है । इस दूरबीन के गोल काच की मध्यरेखा सौ इञ्च और मोटाई बारह इञ्च रहेगी, और उसका वजन साठे चार टन का होगा । पुराने ढङ्ग की दूरबीनों की लम्बाई बहुत अधिक होती थी । कितनी ही दूरबीनों की लम्बाई तो छ सौ फुट से भी अधिक होती थी परन्तु अब यह क्रम बदल कर दूरबीनों की लम्बाई कम करके उनकी चौड़ाई बढ़ाने से काम निकल सकता है । उसमें एक बात यह होती है कि इस

किया। उक्त साहब ने उसके सन्मुख एक दूसरा चिराग
 रक्खा, और उसकी बत्ती पर थोड़ा सा नमक बुरका दिया,
 तो उसमें से पीतवर्ण का प्रकाश निकलने लगा। तब किरकाफ
 साहब ने इसपर से यह अनुमान निकाला कि हम उस प्रकाश
 किरण के पीत भाग को इसके द्वारा अधिक उज्ज्वल कर सकेंगे,
 परन्तु उनका अनुमान गलत निकला और अधिक उज्ज
 लता तो दूर रही परन्तु पीतरेपा के स्थान में उनको एक
 काली रेपा दृष्टि आई। यह कैसे हुआ ? यह क्या विलक्षण
 चमत्कार हो गया ! इसका कारण यह है कि उस पहिले चिराग
 का प्रकाश दूसरे की अपेक्षा कुछ ठण्डा था क्योंकि चूने को
 जलने के लिये नमक की अपेक्षा अधिक उष्णता की आवश्य
 कता होती है। जिस समय उस श्वेत प्रकाश की पीत लहरें
 इस चिराग की पीत लहर पर आकर गिरीं, उस समय उस
 ने अपनी सारी शक्ति, उसको अपने समान उष्णता देने में
 खर्च कर दी। अतएव उस पीत लहर का नाश होकर हमको
 उस स्थान पर प्रकाशाभाव-दर्शक काली रेपा दृष्टि आई।
 यही बात सूर्य और तारों में भी चलती है। आकाश के मध्य
 एक अति प्रखर ज्वलन्त गोला है, और उसके आसपास
 उसी की भाफ से बने हुए कुछ बादल हैं। ये बादल उस
 मध्यवर्ती ज्वलन्त गोले से कुछ कम प्रखर हैं, अतएव जब
 उस प्रकाश-गोल में से किरण चलती है, तब वह प्रथम इन
 बादलों में प्रवेश कर जाती है। और इसीलिये सूर्य व तारों
 के विश्लेषण-पट spectrum में कितनी ही श्याम-रेपा दृष्टि
 आती हैं। इन कृष्ण-रेपाओं का एक मानचित्र तैयार किया
 गया है। इसी के द्वारा वैज्ञानिकों ने यह निश्चय किया है कि
 कौन सी श्याम-रेपा किस तत्त्व का अभाव प्रदर्शित करती है।

अथ प्रयोगकर्त्ता किसी तारका का प्रकाश लेकर उसका पृथ-
 करण करते हैं और गैसकी वर्ण विश्लेषण-पट में परीक्षा कर
 के उस तारका में के पदार्थों के अस्तित्व का निश्चय कर लेते
 हैं। रसायन शास्त्र के विद्वान भी केवल पृथकरण में ही इसी
 तत्त्व का उपयोग करते हैं। सन् १८६५ ई० में सर विलियम
 रेमजे क्लिन्हाइट नामक एनिज द्रव्य का पृथकरण किया।
 आपने प्रथम उस द्रव्य को एक अत्यन्त प्रज्वलित अग्नि की भट्टी
 में जलाकर उसको वायुरूप में परिवर्तित किया, इसके पश्चात्
 उस वायुरूप गैस की विश्लेषण यन्त्र द्वारा परीक्षा की।
 तब उनको यह विदित हुआ कि विश्लेषण-यन्त्र के (D3) भाग
 में एक पीत-रेखा आती है। यह रेखा उस रेखा के समान थी
 कि जिसको किरकोफ साहब ने नमक जलाकर उत्पन्न की
 थी। और यही (D3) रेखा नारमन ला कियर साहब को सूर्य
 के उठावदार भाग की परीक्षा करते समय मिली थी। इस
 प्रकार से, हेलियम तत्त्व का आविष्कार हुआ था। यही तत्त्व
 रेडियम से निकलने वाली किरणों का परीक्षण करते समय
 उनमें भी मिला था।

वर्तमान समय का विश्लेषण-यन्त्र आधुनिक विज्ञान-शास्त्र
 में एक बड़ी मार्के की व अद्भुत वस्तु है। आजकल अति
 सूक्ष्म प्रयोगों में पहिले के समान त्रिकोणकृति कांच का उप-
 योग नहीं किया जाता है। उसके स्थान में आजकल एक
 यम्परसी नामक धातु का खडबड़ा सा साधारण टुकड़ा उप-
 योग में लिया गया है मानो मनुष्य
 ने अपनी कर दी है। यह
 खडबड़ा रेखाएं
 अपनी

कुल निरूपयोगी हो जाता है। इसके सिवाय रेपाएँ ठीक सम समानान्तर आनी चाहियें, और एक इन्च में कमसे कम सत्तरह से लगाकर बीस हजार तक रेपाएँ होनी चाहियें। यह कितना कठिन काम है इसका पाठकगण स्वयं अनुमान कर सकेंगे। उपरोक्त अति सूक्ष्म और महत्वदायक काम एक यन्त्र द्वारा होता है, जिसको पंच. ए. रोलएंड साहब ने अपने दीर्घ परिश्रम द्वारा तैयार किया है। यह यन्त्र उस स्थान पर रखा जाता है कि जहाँ सम उष्णता-मान हो। वर्तमान में यह यन्त्र जान्स हापकिंस विश्वविद्यालय के एक तलवार में रखा हुआ है। वह स्वयं चलता रहता है। इसमें द्वारा विश्लेषण-यन्त्र तैयार करने में लगभग छ दिन रात लगते हैं। ये रेपाएँ एक पेसे टुकड़े पर निकालने से दूरबीन की आवश्यकता नहीं रहती है। वेधशाला के ऊपरी छत पर से प्रकाश-किरण अन्दर प्रवेश करती है और वह इस पञ्च धातु मिश्रित टुकड़े पर आकर गिरता है व हमको उसका विश्लेषण-पट प्राप्त होता है। फिर चाहे आप उसका फोटो ले लीजिये, या केवल उसे नेत्रों ही देख लीजिये। विश्लेषण-यन्त्र एक और दृष्टि से महत्वदायक है। वह यह कि उसको हमारा अन्धत्व स्पष्ट दृष्टिगोचर हो जाता है। सूक्ष्म-दर्शक और दूर-दर्शक यन्त्र हमारे नेत्रों की शक्ति बढ़ाता है, परन्तु विश्लेषण यन्त्र यह बतलाता है कि आप लोग बिलकुल अन्धे हैं। विश्लेषण पट की दोनों ओर हमारे नेत्रों को न दीख सकें, ऐसी वर्णबली है। इनमें से कुछ लहरें अति दूर होने के कारण हमें नहीं दीखती हैं, और अन्य लहरें अति सूक्ष्म होने के कारण हमारे दृष्टि-पथ में नहीं आती हैं। प्रकाश-किरणों का सबसे बड़ा भाग हमको दृष्टिगत होता है। हमारे दृष्टिगत होने वाली वर्णमाला में से एक इनफ्रारेड

दृष्टि नहीं आता है। सन् १८०० में सर विलियम हरजोल ने इस रङ्ग के भाग में उष्णता मापक यन्त्र रखा, तब उनको यह विदित हुआ कि शीशी का पारा ऊपर चढ़ गया है, और इस तार की परीक्षा से इस अदृश्य रङ्ग का शोध लगा था। इस संध्या इस घर्णमाला के अन्त वाले व्हायोलेट रङ्ग के भी एक अद्भुत व्हायोलेट नामक घर्ण पट है। यह भी दृष्टि से अदृश्य रहता है। सन् १८०१ में जे० डब्ल्यू० साहब ने उस भाग के मध्य में फोटो का कागज पर इस रङ्ग का अस्तित्व खोज निकाला था। उस समय कागज पर इस रङ्ग की रासायनिक क्रिया का कुछ परि-
 नरह से इस रङ्ग का ज्ञान प्राप्त हुआ।

यस वन्द न हुआ होगा तो एक दिन

लोग इन इनफ्रारेड घर्ण-लहरों को

भावी मानव सन्तान को

होगा, क्योंकि सूर्य

है। परन्तु उनमें

लोगों को किसी

उस कोठरी को

तो उसमें भी

पतले खर

प्रकाश मिल

सूर्य का वेध ले

प्राणी होवेंगे,

से देख सकते

यह भाग्यवान


कि इनफ्रारेड

कुल निरूपयोगी हो जाता है। इसके सिवाय रेपाए ठीक सम समानान्तर आनी चाहियें, और एक इञ्च में कमसे कम सत्तरह से लगाकर बीस हजार तक रेपाए होनी चाहियें। यह कितना कठिन काम है इसका पाठरुग्ण स्वयं अनुमान कर सकेंगे। उपरोक्त अति सूक्ष्म और महत्वदायक काम एक यन्त्र द्वारा होता है, जिसको पञ्च ए रोलण्ड साहब ने अपने दीर्घ परिश्रम द्वारा तैयार किया है। यह यन्त्र उस स्थान पर रखा जाता है कि जहां सम उष्णता-मान हो। वर्तमान में यह यन्त्र जान्स हापकिंस विश्वविद्यालय के एक तलघर में रखा हुआ है। वह स्वयं चलता रहता है। इसके द्वारा विश्लेषण-यन्त्र तैयार करने में लगभग छ दिन रात लगते हैं। ये रेपाए एक ऐसे टुकड़े पर निकालने से दूरबीन की आवश्यकता नहीं रहती है। वेधशाला के ऊपरी छत पर से प्रकाश-किरण अन्दर प्रवेश करती है और वह इस पञ्च धातु मिश्रित टुकड़े पर आकर गिरता है व हमको उसका विश्लेषण-पट प्राप्त होता है। फिर चाहे आप उसका फोटो ले लीजिये, या केवल उसे नेत्रों ही देख लीजिये। विश्लेषण-यन्त्र एक और दृष्टि से महत्वदायक है। वह यह कि उसको हमारा अन्धत्व स्पष्ट दृष्टिगोचर हो जाता है। सूक्ष्म-दर्शक और दूर-दर्शक यन्त्र हमारे नेत्रों की शक्ति बढ़ाता है, परन्तु विश्लेषण यन्त्र यह बतलाता है कि आप लोग बिलकुल अन्धे हैं। विश्लेषण पट की दोनो ओर हमारे नेत्रों को न दीख सकें, ऐसी वर्णावली है। इनमें से कुछ लहरें अति दूर होने के कारण हमें नहीं दीखती हैं, और अन्य लहरें अति सूक्ष्म होने के कारण हमारे दृष्टि-पथ में नहीं आती हैं। प्रकाश-किरणों का सबसे बड़ा भाग हमको दृष्टिगत होता है। हमारे दृष्टिगत वाली वर्णमाला में से एक इनफ्रारेड नामक वर्ण-पट हमको

दृष्टि नहीं आता है। सन् १८०० में सर विलियम हरशोल ने इस रङ्ग के भाग में उष्णता मापक यन्त्र रखा, तब उनको यह विदित हुआ कि शीशी का पारा ऊपर चढ़ गया है, और इस प्रकार की परीक्षा से इस अदृश्य रङ्ग का शोध लगा था। इस के सिवाय इस वर्णमाला के अन्त वाले ब्हायोलेट रङ्ग के पहले भी एक अर्द्धा ब्हायोलेट नामक वर्ण-पट है। यह भी हमारी दृष्टि से अदृश्य रहता है। सन् १८०१ में जे० डब्ल्यू० रिक्टर साहब ने उस भाग के मध्य में फोटो का कागज रख कर इस रङ्ग का अस्तित्व खोज निकाला था। उस समय उस कागज पर इस रङ्ग की रासायनिक क्रिया का कुछ परिणाम हुआ, और इस तरह से इस रङ्ग का ज्ञान प्राप्त हुआ। यदि मनुष्य जाति का विकास बन्द न हुआ होगा तो एक दिन ऐसा आने वाला है कि जब लोग इन इनफ्रारेड वर्ण लहरों को स्पष्ट देख सकेंगे। इस प्रकार की भावी मानव-सन्नान को सूर्य प्रकाश हमारे समान ही उपयोगी होगा, क्योंकि सूर्य प्रकाश में उक्त सारे रङ्गोंका मिश्रण मिश्रित है। परन्तु उनमें एक बात यह विशेष होगी कि यदि उन लोगों को किन्नी अंधेरी कोठरी में बन्द कर दिया जायगा, और उस कोठरी को यदि भाफ की नलियों द्वारा उष्ण रखा जावेगा तो उसमें भी वे स्पष्टतया पढ़ सकेंगे। यदि उनकी खिडकियां पतले खर की भी बनाई जावेंगी तो भी उनको अन्दर पूर्ण प्रकाश मिल सकेगा, और वे उसी प्रकार के कांच द्वारा सूर्य का वेध ले सकेंगे। कदाचित् पृथ्वी की पीठ पर ऐसे भी प्राणी होवेंगे, जो हमसे अदृश्य इनफ्रारेड लहरों की सहायता से देख सकने हों। यदि ऐसा ही हुआ तो हम समझेंगे कि वे बड़े भाग्यवान हैं। परन्तु नहीं, क्योंकि विज्ञान शास्त्र कहता है कि इनफ्रारेड

प्रकाश लहरों की सहायता से देखने वाले प्राणियों की दृष्टि में एक न्यूनता रहती है। वह यह है कि यदि हम इस प्रकाश लहर के द्वारा वृक्ष, आकाश आदि का फोटो लेते हैं तो हमें नील आकाश की जगह बिलकुल काला रङ्ग दृष्टि आता है, और वृक्षों के शिखर ऐसे शुभ्र दिखते हैं कि जैसे हिमालय की हिमाच्छादित चोटियाँ। यह रङ्ग में फेर बदल इस प्रकार हुआ कि जब हमने इनफ्रारेड प्रकाश-लहरों की सहायता से फोटो लिया था, उस समय उस रङ्ग के अतिरिक्त सब रङ्गों को हमने छोड़ दिया। अतएव इसीलिये फोटो में नीले रङ्ग का अभाव दृष्टि गोचर हुआ। हम वर्तमान में जो छायाचित्र उतारते हैं, उसमें केवल अल्ट्रा व्हायोलेट प्रकाश लहरों का उपयोग होता है। यदि हम कमरे के कांच पर नाम का परदा लगा दें, और इस प्रकार से हम अल्ट्रा व्हायोलेट के सिवाय सब प्रकाश-लहरों का उपयोग करें तो छायाचित्र बहुत ही उत्तम आवेगा। उस समय हमको फोटोग्राफी में अल्ट्रा किरणें लगेंगी। इन किरणों में गजब की रासायनिक शक्ति भरी हुई है। यदि इन किरणों का अन्वेषण आजसे तीन सौ वर्ष पूर्व हुआ होता तो कीमियागर लोगों को यह मालूम पड़ने लगता कि जैसे हमको पारस पत्थर ही मिल गया है। क्योंकि इनके द्वारा एक किस्म का फास्फरस तत्काल दूसरे किस्म में बदला जा सकता है। उसके द्वारा हम महा भयकर स्फोट तक कर सकते हैं। इसके सिवाय इसके द्वारा हम किसी पदार्थ में उष्णता उत्पन्न न करते हुए भी प्रकाश कर सकते हैं। उसके द्वारा शरीर पर के फोड़ा फुन्सी और कुछ प्रकार के त्वचा रोगों को तत्काल आराम हो जाता है। इनहीं किरणों द्वारा वृक्षों के हरित पत्रों में का कार्वानिक

एसिड और पानी का शर्करा और स्टार्च में परिवर्तन हो जाता है। कितने ही ऐसे पदार्थ हैं कि जो साधारण प्रकाश को अपने में से पार नहीं जाने देते हैं, ऐसे पदार्थों में से भी यह किरणें पार निकल जाती हैं। यदि पृथ्वी पर ऐसे जीव हो कि जो इन किरणों की सहायता से देख सकते हैं, तो उनको चाहे जैसी अन्धेरी कोठरी में भी धन्द कर दिया जावेगा, तो भी ये उसमें स्पष्ट देख सकेंगे। अनेक मनुष्य यह कहने लगेंगे कि भाई इनदो प्रकार की प्रकाश लहरों को हम नहीं देख सकते तो इसमें हमारी, ज्ञानेन्द्रियों में सब से अधिक उन्नत केवल नेत्र ही है, और यदि उनमें ही न्यूनता रह गई तो क्या यह हानि की बात नहीं है? खैर, पर मनुष्य प्राणी इसी पर निर्भर होकर बैठा नहीं रहा। उसने अपनी अद्भुत प्रतिभा-शक्ति और मनन द्वारा नये नये यन्त्रों का आविष्कार कर उसने आसपास की भूमि पर बारम्बार चढाई करना शुरू किया है। सूक्ष्म-दर्शक यन्त्र की सहायता से नित नये नये सूक्ष्म जन्तुओं का पता लगता जाता है। प्रथम ही प्रथम सत्तरहवीं सदी में ए० व्हान० ल्युव्हेनाक नामक वैज्ञानिक को एक सूक्ष्म जन्तु दृष्टि आया, और साहय ने इस शास्त्र को जब अपने हाथ में लिया, उस समय से इसको शास्त्रीय रूप मिला है। आप आश्चर्य करेंगे कि अभी तक इन रोग प्रसारक सूक्ष्म जन्तुओं का पूरा पूरा शोध नहीं लगा है, क्योंकि आज कल के जमाने का सब से अधिक सुधरा हुआ सूक्ष्म दर्शक यन्त्र भी अनेक जाति के सूक्ष्म जन्तुओं का पता न लगा सका है। सूक्ष्म-दर्शक यन्त्रों की भी सीमा निश्चित रहती है। उनकी शक्ति एक इन्च टुकड़े १००,००० हिस्से लगाकर २००,००० हिस्से तक देखने की है, इससे अधिक नहीं। कभी कभी ऐसा भी हो

जाता है कि इस सूक्ष्म-दर्शक यन्त्र में से वस्तु की स्थिति कुछ दुन्धली दीपने लगती है, तो इसके लिये यह किया जाता है कि उक्त वस्तु आस पास की वस्तुओं से भिन्न और स्पष्ट दिखाने के लिये उसे रंग दिया जाता है। यह रंग डम्बर से तैयार होने वाले रंगों के सशोधन से ही प्राप्त होता है। अभी तक ऐसे जन्तुओं की अनेक जातियाँ अज्ञात ही हैं, जिनका कि पता केवल रोगोत्पादन द्वारा ही मिलता है। क्योंकि आज तक उनको किसी ने भी नहीं देखा है। उनमें से अनेक इतने बड़े हैं कि वे फिल्टर पेपर में नहीं जा सकते, परन्तु अभी तक उनको ठीक तरह से रंगते नहीं बना है, और इसीलिये वे दृष्टि नहीं आये हैं। यदि हमको बहुत ही सूक्ष्म पदार्थों की परीक्षा करनी है तो इस के लिये मायक्रोस्कोप की अपेक्षा इण्डर फिरामेटर यन्त्र ही अधिक उपयोगी होगा। इस यन्त्र की सहायता से मनुष्य एक इन्च एक टुकड़े के  हिस्से का माप कर सकता है। शिकागो युनिवर्सिटी के प्रो० मायकलसन ने जिस तत्व के आधार पर इसकी रचना की है, वह बिल्कुल साधारण है। इस यन्त्र में प्रकाश-लहरों के अति सूक्ष्म भाग का उपयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ हमने किसी तालाब में एक गज फासले पर दो पत्थर डालें, तो उन दोनों स्थानों से दो गोले लहरें उत्पन्न होंगी। जब इन दो भिन्न स्थानों से उत्पन्न हुई लहरें एक दूसरी पर आकर गिरेगी, तब एक तीसरा ही परिणाम निकलेगा। हमारे विश्व पाठक इस बात को तो जानते ही होंगे कि लहरों के दो भाग रहते हैं, एक ऊँचा और एक नीचा। जब एक स्थान की ऊँची लहर दूसरे स्थान की नीची लहर पर आकर गिरेगी, तब वहाँ का पानी स्थिर हो जावेगा। क्योंकि

इन दो स्थानों की लहरें भिन्न भिन्न प्रकार की होने से एक दूसरी का संयोग होते ही लहरें नष्ट होकर पानी स्थिर हो गया। यदि इसके विरुद्ध एक स्थान की ऊँची लहर दूसरे स्थान की ऊँची लहर पर आकर गिरेगी तो दोनों सम लहरों का संयोग होकर, उस स्थान का पानी दुगुने जोर से ऊपर उठने लगेगा। इसी तत्त्व का अवलम्ब कर उक्त यन्त्र की रचना की गई है। इस यन्त्र में दो स्थानों से आने वाली प्रकाश लहरों का उपयोग किया जाता है। वे लहरें ऊपर वर्णन किये अनुसार एक दूसरी पर गिरती हैं, और उसके परिणाम में प्रकाश अथवा अन्धकार उत्पन्न होता है। इसके कारण दृष्टि आनेवाली काली सफेद पट्टियों को इण्टरफिअरन्स फ्रिन्जेज कहते हैं। यह इस यन्त्र की तात्त्विक कथा हुई अब हमें यह देखना है कि इस यन्त्र में इसका किस प्रकार से उपयोग किया जाता है। प्रकाश किरणों की एक शलाका एक फूले हुए कांच पर आकर गिरती है। उसमें से बाहर निकल कर वह किरणें एक दूसरी के सम समान रूप से जाती हैं। वहाँ से निकल कर वे किरणें एक चौकोनी पर गिरती हैं। की एक ओर, चादी की की होती है। इस प्रकार से रची जाती है कि शलाका ठीक उसके मे पेंतालीस अंश का कोन करती है। उन किरणों में से कुछ का तो परावर्तन होता है और कुछ उस में से आरपार निकल जाती हैं। इस प्रकार से हमने एक ही प्रकाश शलाका के दो भिन्न भाग किये। अब उपरोक्त दोनों भाग उस पर आकर गिरते हैं, और एक दूसरे को काटकर कोन बनाते हैं, और पश्चात् पुनः परावर्तित होकर उक्त सरल रेखा में मिल जाते हैं। इस प्रकार से इन किरणों की लहरें एक दूसरी पर

गिरती हैं, और हमको इण्टरफिअरन्स का चमत्कार दिखलाती हैं। ये पट्टियां एक दूरबीन की नलियों के समान नली द्वारा दीप सकती हैं। इस यन्त्र का प्रत्येक हिस्सा इतनी सूक्ष्म दृष्टि और चारीकी से बनाया जाता है कि कुछ कहा नहीं जाता। यदि इस यन्त्र के किसी भी हिस्से में तनिक सी भी खराबी हुई हो तो वह तत्काल दृष्टि पड़ जाती है। इतना ही नहीं परन्तु यदि आप अपना हाथ उस यन्त्र के समीप ले जावेंगे तो उसकी उष्णता से आपको नये नये और हीनपट्टे दीखने लगेंगे। और यदि कहीं आपने एका दी काडी सुलगा दी, तो फिर कुछ पूछिये ही मत, आपको इन पट्टों में विलक्षण चमत्कार दृष्टि आवेंगे। इस यन्त्र का उपयोग वर्तमान में धातु गलाने वाले बड़े बड़े यन्त्रों की उष्णता के नापने में भी किया जाता है। इस यन्त्र की सहायता से प्रो० मायकल-सन ने पृथ्वी के प्रत्येक पदार्थ पर पृथ्वी की आकर्षण शक्ति का प्रभाव कितना पड़ता है, यह भी नाप लिया। और इस यन्त्र के द्वारा अनेक आश्चर्यकारक कार्य होते हैं ॥

अध्याय चौदहवां

खगोल विज्ञान

चन्द्र

चन्द्र व्यापारी लोगो के बहुत काम आता है क्योंकि यही ज्वार भाटे का मुख्य उत्पादक है। मल्लाह लोग चन्द्र से घड़ी का काम लेते हैं। मल्लाहों के पास तीन चार घड़ियां रहती हैं, जिनके मिलाने से उन्हें ठीक टाइम मालूम हो सका है।

परन्तु चन्द्र एक ऐसी अच्छी घड़ी है कि उसमें एक मिनिट का भी फर्क नहीं पड़ता। कई कवियों ने चन्द्र का गुण गान किया है। उपन्यासों में प्रकृति की शोभा वर्णन करते समय लेखक चन्द्र को कभी नहीं भूलता। चन्द्र हमारी पृथ्वी का निकट सम्यन्धी और उससे बहुत पास है। कवियों का व्यारा, व्यापारियों का सहायक एवं हितकर्ता और मल्लाहों को घड़ी के समान काम देने वाला चन्द्र कितना उपयोगी है। अतएव पृथ्वी के बाद इसी का वर्णन करना अत्यावश्यक है।

चन्द्र का रुद

दो पदार्थों की परस्पर तुलना करने से उनकी छुटाई बड़ाई मालूम होजाती है। चूहा गिल्ली को और गिल्ली हाथी को राक्षस समझती है। आकाश में हमारे चर्म चक्षु स दिखाई देने वाले तारे चन्द्र से कई गुना अधिक बड़े हैं, किन्तु चन्द्र पृथ्वी के अधिक पास होने के कारण बहुत बड़ा दिखाई देता, हे। पतङ्ग जब हम उड़ाते हैं, तो हमें बड़ी मालूम होती है परन्तु ज्यों २ वह ऊँची चढ़ती जायगी त्यों २ छोटी नजर आने लगेगी। नैलून पृथ्वी पर बहुत बड़ा दिखाई देता है, परन्तु जब वह आकाश में दो मील ऊपर हो, तब बहुत ही छोटा नजर आता है। पृथ्वी और चन्द्र में २४०००० मील का अन्तर है। परन्तु तारे इस से भी ज्यादा दूर हैं, जिससे वे बहुत ही छोटे नजर आते हैं। इसी सयव से तारे छोटे और चन्द्र बड़ा दिखाई देता है परन्तु वास्तव में चन्द्र ही छोटा है और वह पृथ्वी के पास होने से बड़ा दिखाई देता है।

चन्द्र और पृथ्वी

आकृति से विदित हो जायगा कि चन्द्र पृथ्वी से कितना छोटा है। पृथ्वी का व्यास ७६१४ मील और चन्द्र का

२१६० मील है। हम साधारणतः कह सकते हैं कि पृथ्वी का व्यास चन्द्र के व्यास से चौगुना है। यदि हम ३ इंच व्यास वाले टेनिस के गेंद को चन्द्र मान लें तो बारह इंच व्यास फुटबाल चन्द्र का व्यास माना जा सकता है। ६४ चन्द्र मिलकर पृथ्वी के बराबर होंगे, हम ने स्थूल अक लिया है इससे ६४ चन्द्र पृथ्वी के बराबर होते हैं। परन्तु यदि ऊपर लिखे हुए ठीक अक लिये जायें, तो ५० चन्द्र मिलकर पृथ्वी के बराबर होंगे। इन दोनों के क्षेत्रफल की समता की जाय, तो पृथ्वी का क्षेत्रफल चन्द्र से (स्थूलमान से) १६ गुना और ठीक अक लेने से १३½ गुना होता है और यह ½ भाग पृथ्वी, पृथ्वी के क्षेत्रफल का १½ वाँ भाग है। यह यूरोप के क्षेत्रफल से दुगुना और हिन्दुस्थान के क्षेत्रफल से चौगुना होगा। पृथ्वी पर के पदार्थों का वजन चन्द्र के पदार्थों की अपेक्षा अधिक है अर्थात् ८० चन्द्रों का वजन पृथ्वी के वजन के बराबर होगा।

पृथ्वी की प्रदक्षिणा

अच्छी तरह ध्यान लगा कर देखने से मालूम होगा कि चन्द्र प्रति दिन अपनी जगह बदलता है। हम द्वितिया के दिन उसे जिन तारों के पास उदय होता देखते हैं तृतिया के दिन उसी स्थान पर उदय नहीं होता। इस तरह चन्द्र एक नक्षत्र से दूसरे नक्षत्र में जाता है। सांक्र के समय चन्द्र को अच्छी तरह देखलो और प्रातः काल उठकर फिर देखो तो तुम्हें वह कुछ खिसका हुआ नज़र आयेगा। इस तरह एक नक्षत्र से निकल पूर्व की ओर जाते जाते फिर उसी नक्षत्र में आने के लिये चन्द्र को २७½ दिन लगते हैं। एक नक्षत्र से निकल कर फिर उसी नक्षत्र में लौट आने से यह बात सिद्ध होती है कि चन्द्र पृथ्वी की परिक्रमा करता है।

चन्द्र को एक वर्तुल में फिरने के लिये २७ दिन लगते हैं अर्थात् वह एक दिन में $13\frac{1}{2}^{\circ}$ चलता है। इसी परिक्रमा के कारण वह कभी जल्दी और कभी देर से उदय होता है। कल्पना करो कि पोर्णिमा के चन्द्र और एक नक्षत्र सायंकाल को सात बजे एक साथ ही उदय हुए। दूसरे दिन चन्द्र $13\frac{1}{2}^{\circ}$ पूर्व को खिसक जाता है अर्थात् उस नक्षत्र के दिन $13\frac{1}{2}^{\circ}$ ऊपर चढ़ आने पर चन्द्रोदय होता है। हम सूर्य की गति पर से दिन ठहराते हैं और सूर्य पृथ्वी की चार्पिक गति के कारण एक अश पूर्व में खिसका हुआ नजर आता है। चन्द्र भी प्रति दिन $13\frac{1}{2}^{\circ}$ पूर्व में खिसकता है चन्द्र और सूर्य में $12\frac{1}{2}^{\circ}$ का अन्तर है। सूर्य २४ घंटे में 360° फिरता है अर्थात् वह ४ मिनिट में 1° चलता है और $12\frac{1}{2}^{\circ}$ रास्ता वह ५० मिनिट में तय करता है। अतएव कल चन्द्र ५० मिनिट देर से उदय होगा।

चन्द्र का धुरी पर फिरना

जो पदार्थ अपनी धुरी पर फिरता है। वह एक चक्र में चारों दिशाओं में अपना मुख कर लेता है। जो पदार्थ इस प्रकार चारों दिशाओं में अपना मुख कर सकता है वह अवश्य ही अपनी धुरी पर फिरता है। चन्द्र पृथ्वी की ओर अपनी एक धाजू रख धुरी पर फिरता है और इस चक्र में वह अपना मुख चारों दिशाओं में फिरा सकता है। अतएव हम यह कह सकते हैं कि चन्द्र अपनी धुरी पर फिरता है। उसका धुरी पर फिरने का और परिक्रमा करने का समय एक ही है। यदि हम किसी वृत्त की ओर मुख रख उसके चारों ओर चक्र लगायें, तो प्रति 60° पर दिशा बदलती जायगी। शुरू में उस का मुख दक्षिण दिशा की तरफ होगा तो 60° चलने पर उत्तर

की ओर हो जायगा । फिर ६०° चलने पर पश्चिम की ओर और अतः में ६०° चलने पर वह अपनी जगह पर जहाँ से कि रवाना हुआ था, फिर आजायगा ।

चन्द्र का धुरी पर फिरना

उपरोक्त आकृति में एक लडका अपना मुख टेबल की ओर रख उसके चारों ओर फिरता है । ऊपर के चित्र को ध्यान लगाकर देखने से अथवा अनुभव से मालूम हो जायगा कि उसके चारों ओर चक्कर लगाने से फिरने वाले का मुह चारों दिशाओं की ओर हो जायगा । चन्द्र पृथ्वी की परिक्रमा करता है तब उसकी एक ही वाजू पृथ्वी की ओर रहती है । चन्द्र फिरता है तब उसके पृष्ठ भाग वाले चित्रों की जाँच करने से मालूम होता है कि वे बिल्कुल नहीं बदलते । वे चन्द्र के पृष्ठ पर एक ही स्थान पर नजर आते हैं ।

जो आकाशी पदार्थ किसी दूसरे पदार्थ की ओर अपनी एक ही वाजू रख कर फिरता है उसकी प्रदक्षिणा का और धुरी पर फिरने का समय एक ही होता है ।

चान्द्रमास और नाक्षत्रमास

जो पृथ्वी स्थिर होती तो चान्द्रमास और नाक्षत्रमास में कुछ भी फर्क नहीं होता । चन्द्र एक नक्षत्र से निकल कर फिर उसी नक्षत्र में जितने समय में आता है उसे नाक्षत्र मास कहते हैं । चन्द्र, सूर्य और पृथ्वी जिस स्थिति में हो उसी स्थिति में पुनः आने में जितना समय लगता है उसे चान्द्रमास कहते हैं । पौर्णिमा से पौर्णिमा या अमावस्या से अमावस्या तक का समय चान्द्रमास कहलाता है । नाक्षत्रमास लगभग २७½

दिन और चान्द्रमास २९½ दिन का होता है। इस का कारण यह है कि चन्द्र अपने मार्ग पर तो फिरता है पर पृथ्वी के मार्ग पर भी फिरता है। चन्द्र एक नक्षत्र से निकल कर फिर उसी नक्षत्र में २७½ दिन में आता है परन्तु इतने ही समय में पृथ्वी २७° आगे बढ़ जाती है। इसलिये चन्द्र को २७° और अधिक चलना पड़ता है चन्द्र प्रति दिन १३½° की चाल से दो दिन में २७° मार्ग तय कर लेता है इसीलिये चान्द्रमास २९½ दिन का होता है।

चन्द्र का अन्तर

चन्द्र पृथ्वी से २४०००० मील दूर है। बिल्कुल ठीक अन्तर २३८८४० मील है। कल्पना करो कि एक रेलगाड़ी प्रति घंटा ४० मील चलती है तो उसे चन्द्र तक पहुँचने में ६००० घंटे अर्थात् २५० दिन लगेंगे। इस अन्तर को हम दूसरी तरह से भी नाप सकते हैं विपुलत वृत्त पर दस बार रस्सी लपेटने से जितनी रस्सी लगेगी उतनी ही दूरी पर चन्द्र है। कल्पना करो कि हमने एक ऐसी तोप बनवाई जिसका शब्द बड़ा तक पहुँच सका है। यदि वह तोप छोड़ी जाय, तो छूटने के १५ दिन बाद उसकी आवाज चन्द्र तक सुनाई देगी।

चन्द्र के फिरने का मार्ग भी अडे के समान है इससे वह कभी हमारे पास और कभी हम से दूर दिखाई देता है। इसी कारण से चन्द्र कभी बड़ा और कभी छोटा दिखाई देता है। पृथ्वी के अडाकृति मार्ग के एक बिन्दु में सूर्य है वैसे ही चन्द्र के अडाकृति मार्ग के एक बिन्दु में पृथ्वी है। चन्द्र का मार्ग पृथ्वी के मार्ग पर ५° कोण बनाता हुआ उसे काटता है। जिस बिन्दु पर विपुलत वृत्त और क्रांति वृत्त एक

दूसरे को काटते हैं उस विन्दु को विषुवत विन्दु कहते हैं। इसी प्रकार चन्द्र का मार्ग पृथ्वी के मार्ग को जिन दो विन्दुओं पर काटता है उन्हें राहु और केतु कहते हैं।

तिथि

चन्द्रमास तीस भागों में विभक्त किया गया है और उनमें से प्रत्येक भाग को तिथि कहते हैं। २९½ दिन को तीस भाग में बाँटने से प्रत्येक तिथि छोटी होती है और दिवस के समान चान्द्र दिवस भी छोटे बड़े होते हैं। क्योंकि चन्द्र का मार्ग लग्ना वर्तुलाकार है इसलिये वह उस पर कभी तेजी से और कभी धीरे धीरे चलता है। एक तिथि ५४ से लगाकर ६५ घड़ी तक रहती है। व्यवहार में सूर्योदय के समय जो तिथि होती है वही उस रोज की तिथि मानी जाती है। बङ्गाल में चान्द्र मास नहीं माना जाता, इससे वे १ से ३० तक तिथि गिनत है। कल्पना करो कि आज सूर्योदय के बाद सप्तमी दो घड़ी तक रहेगी। अब कल सूर्योदय के पहिले अष्टमी धीतकर नवमी लग जायगी। अतएव आज सप्तमी और कल नवमी मानी जायगा और सूर्योदय के समय अष्टमी न होने से उसका क्षय माना जायगा। कोई तिथि ६४ या ६५ घड़ी तक भी रहती है। कल्पना करो कि आज सूर्योदय के समय दो घड़ी द्वितीया ६४ घड़ी की होने से कल सूर्योदय होने पर वह दो घड़ी और शेष रहेगी। अतएव दोनों दिन द्वितीया ही मानो जायगी।

अधिक मास

सूर्य एक राशि से निकल कर दूसरी राशि में जितने समय में जाता है उसे मक्राति कहते हैं। सूर्य धन राशि से निकल मकर राशि में प्रवेश करता है उस दिन मकर

सक्रान्ति होती है। एक सक्रान्ति क समय को सौरमास कहते हैं। हम लोग चान्द्रमास मानते हैं, सौरमास नहीं। हिन्दुस्थान के बहुत से भागों में सौरमास माना जाता है। जिस चान्द्रमास में सूर्य की सक्रान्ति नहीं होती वह अधिक मास माना जाता है। चान्द्रमास २९ दिन ३१ घड़ी ५० पल का और सौरमास ३० दिन २६ घड़ी १९ पल ११ बिपल का होता है। इन दोनों में ५४ घड़ी ५४ पल ३१ बिपल का अन्तर होता है। जब यह अन्तर बढ़ते बढ़ते २९ दिन ३१ घड़ी ५० पल का हो जाता है तब एक अधिक मास माना जाता है अर्थात् ५ वर्ष में लगभग दो अधिक मास प्राते हैं। सबत् १९६३ में एक अधिक मास था अर्थात् उस वर्ष दो चैत्र मास माने गये थे।

क्षयमास

जिस चान्द्रमास में सूर्य की दो सक्रान्ति आ जाती है वह मास क्षय होता है। जैसे शुक्ल प्रतिपदा को एक सक्रान्ति पड़े और उसी मास की अमावस्या को दूसरी सक्रान्ति लग जाय तो वह क्षयमास गिना जायगा अर्थात् वह वर्ष ११ मास का होगा। जब सूर्य की गति अधिक होती है तब सौरमास चान्द्रमास से छोटा होता है। शीतकाल में सूर्य पृथ्वी के पास आ जाता है इससे उसकी गति तेज होजाती है। वृश्चिक धन और मकर राशि में सूर्य की गति तेज होती है, इसलिये उन राशियों में सूर्य चान्द्रमास से कम समय में एक राशि में फिरता है। क्षयमास हमेशा इन्हीं तीनों राशियों के सम्बन्ध में आता है, अर्थात् कार्तिक, मार्गशीर्ष पौष और माघ मास का ही क्षय होता है। क्षयमास लिखने की यह रीति है कि दोनों महीनों

का युग्म लिखा जाता है। सबत १६८८ में पौष शुक्ल प्रतिपदा को मकर संक्रान्ति हुई माघ माघमास की अमावस्या को कुंभ संक्रान्ति हुई। इसलिये उस वर्ष पौष और माघ का युग्म लिखा गया और पौषमास का क्षय माना गया। एक बार क्षयमास आने पर १६वें, ४६वें १२२वें और कभी १५१वें वर्ष फिर क्षय मास आता है। क्षयमास को तीन महीने पहिले एक अधिक मास आता है और क्षयमास हो जाने के तीन महीने बाद पुन एक अधिक मास आता है।

पूनी का महीना

हिन्दु वर्ष और महीना पौर्णिमा से शुरू होता है। प्रत्येक हिन्दु महीने का नाम, चन्द्र पौर्णिमा को जिस नक्षत्र में होता है, उसी के अनुसार, रखे गये हैं। पौर्णिमा के दिन चन्द्र श्रवण नक्षत्र में हो तो श्रावण, और ज्येष्ठा में हो तो ज्येष्ठ। इसी प्रकार और भी जाने।

गुजरात और दक्षिणी हिन्दुस्थान में शुक्ल प्रतिपदा से महीना शुरू होता है और मारवाड और उत्तर हिन्दुस्थान में कृष्ण प्रतिपदा से अर्थात् जिसे गुजरात में कार्तिक वद्य १ कहते हैं उसे मारवाड में मार्गशीर्ष कृष्ण १ कहते हैं। मारवाड में कृष्ण प्रतिपदा से नया मास लगता है परन्तु तौ भी अधिक मास शुक्ल प्रतिपदा से ही मानते हैं। सबत् १६६३ में दो चैत्र थे मारवाडियों का चैत्रमास गुजरातियों की फाल्गुन कृष्ण प्रतिपदा से प्रारम्भ हो गया था। परन्तु जब गुजरातवाले अधिक मास गिनने लगे तो वे भी गिनने लगे। जब गुजरातियों ने अधिक मास पूरा होने पर चैत्र माना तो उन्होंने चैत्र के शेष १५ दिन मान लिये। शालिवाहन का वर्ष चैत्र

शुक्ल प्रतिपदा से ही बदलता है। मारवाडियों का चैत्र महीना तो फाल्गुन कृष्ण प्रतिपदा से ही शुरू हो जाता है परन्तु नया वर्ष तो चैत्र शुक्ल प्रतिपदा से ही प्रारंभ होना है कृष्ण प्रतिपदा से नया महीना प्रारंभ होने की रीति कैसे चली, हम नहीं कह सकते। व्यापारी लोग अपना वर्ष (विक्रम संक्रान्ति की) कार्तिक शुक्ल प्रतिपदा से बदलते हैं।

चन्द्र पर क्या है ?

चन्द्र बहुत बारीकी से देखा गया है और खगोल शास्त्रियों ने उसके सब भागों की खूब जाच की है। हमें चन्द्र पर काले धब्बे दिखाई देते हैं। बहुत से लोग कहते हैं कि इसमें मनुष्य का मुख नजर आता है। हिन्दू लोग इसे देवता मानकर पूजते हैं। इसके चित्र में मुँह मूँछ आदि बनाये जाते हैं। फ़ोख लोग कहते हैं कि जुडास ने जेजस काइस्ट को फँसाया था इसलिये उसे काले पानी की सजा दे चन्द्र पर भेज दिया है। पशिया भाइनर के लोग कहते हैं कि चन्द्र दर्पण है उसमें पृथ्वी का प्रतिबिम्ब दिखाई देता है। कुछ लोग कहते हैं ये धब्बे और कुछ नहीं हरिन हैं। इस प्रकार जुदे २ लोग जुदी २ मनमानी कल्पना गढ़ते हैं। परन्तु दुर्बान से ये सब बातें भूँठी सिद्ध हो चुकी है। एक दिन एक आदमी सन्ध्या के समय किसी प्रख्यात वेधशाला में गया। उस वेधशाला में बहुत ही बड़ा और कीमती दुर्बान रखा था और वहाँ का खगोल शास्त्री भी बड़ा प्रसिद्ध आदमी था। खगोल शास्त्री के पास जा उस आदमी ने चन्द्र देखने की इच्छा प्रगट की। यह सुन खगोल शास्त्री को बहुत ही आश्चर्य हुआ। अन्त में उसने कहा, कि भाई अभी तो चन्द्र आकाश में दिखाई ही नहीं देता, पाँच छ. घंटे के बाद चन्द्रोदय होगा उस समय आकर चन्द्र देख

हम जानते हैं कि जहां घट्ट हल्की होती है वहां गर्मी कम मालूम होती है। पहाड़ों पर हमेशा ठंडी हवा होती है, इसका कारण यह है कि ऊपर की हवा पृथ्वी की हवा से हल्की होती है। हवा हमारे शरीर को गरम रखती है अतएव जहां हवा भारी होगी वहां गर्मी अधिक होगी। चन्द्र पर हवा नहीं, अतएव वहां धूप में शून्य अंश गर्मी होना चाहिये रात को शून्य के नीचे 200° से ज्यादा गर्मी नहीं होगी।

चन्द्र और आप हवा

कुछ लोग चन्द्र पर से हवा का मान और व्यापार की वस्तुओं के भाव ठहराते हैं। चन्द्र के ऊपर अणी पड़ती हो तो हवा ठीक और नीचे पड़ती हो तो हवा खराब होती है पर अणी हजारों वर्ष तक कैसे रहेगी हम नहीं कह सकते। चन्द्र समुद्र में ज्वार पैदा करता है। ज्वार के कारण भारी जहाज भी ऊपर उठने लग जाते हैं। नदी का कूड़ा करकट साफ हो जाता है और बीमारी उत्पन्न करने वाले कीटाणु नष्ट हो जाते हैं।

चन्द्र की सहायता से मल्लाह अपने जहाज चलाते हैं चन्द्र मल्लाहों की एक ऐसी उम्दा घड़ी है कि उसमें एक सेकण्ड मात्र का भी अन्तर नहीं पड़ता।

चन्द्र पर से तारीख का निर्णय किया जाता है ईस्वी सन् की प्रथम शताब्दि की प्रारंभिक तारीख चन्द्र ग्रहण पर से ठहराई गई थी। इसके सिवाय चन्द्र और भी कई तरह से उपयोगी है।

चन्द्र पर मनुष्य

चन्द्र पर मनुष्य रहते हैं या नहीं ? इस प्रश्न का उत्तर दूरबीन से देख कर नहीं दिया जा सका। चन्द्र पर बड़े बड़े,

मैदान हैं परन्तु यदि वहां हाथी हो तौ भी हम नहीं देख सकते। वहां के वृक्ष भी हम नहीं देख सकते हैं। अमेरिका महाद्वीप के कोलिफोर्निया प्रान्त में इतने बड़े वृक्ष हैं कि उनके घड को कोर कर उनमें से घोड़ा गाड़ी निकाली जा सकती है यदि इतने ही बड़े वृक्ष वहां हों तौ भी वे हमें नहीं दिखलाई देंगे। वहां की हवा, पानी इत्यादि पर से हम अनुमान कर सकते हैं कि वहां मनुष्य किसी हालत में नहीं रह सकता। इतना भी नहीं वहां किसी भी तरह का प्राणी भी नहीं जी सकता। किसी भी तरह यदि वहां पहुँच गये तौ भी हम एक घंटा तौ क्या एक मिनिट भी न जी सकेंगे। इसका कारण यह है कि वहां हवा नहीं। पृथ्वी पर सब जगह हवा है। हमें सांस लेने के लिये हवा की जरूरत होती है, जहां हवा न होगी पृथ्वी का कोई भी प्राणी वहां न जी सकेगा। कितना ही बड़ा ज्वालामुखी पर्वत क्यों न फटे और उसका कैसा भी भयानक शब्द क्यों न हो, परन्तु हवा न होने से कुछ भी सुनाई न देगा। क्या ऐसे भयानक स्थान में मनुष्य रह सकता है।

कल्पना करो कि चन्द्र पर हवा है तौ वहां पानी नहीं। चन्द्र पर कहीं भी तालाब, नदी, सागर इत्यादि कुछ नहीं। यदि चन्द्र पर कोई खगोल शास्त्री होता तौ वह पृथ्वी को बादलों से ढकी हुई देख लेता। इन बादलों से वह पानी भी देख लेता। छोटे बड़े सब जीवों के लिये पानी और हवा की बहुत जरूरत है परन्तु ये पदार्थ चन्द्र पर न होने से वहां कोई भी प्राणी जीता नहीं रह सकता। वनस्पतियों को भी पानी और हवा की जरूरत है।

कल्पना करो कि वहां हवा और पानी है और हम वहां जाकर बस जाय, परन्तु एक कठिनाई और उत्पन्न होगी। गुरुत्वा-

कर्पण कम होने से प्रत्येक वस्तु हल्की हो जायगी। हमारी घड़ी का वजन कौड़ी के बराबर उतरेगा। बड़े पत्थर का वजन उसी आकार के लकड़ी के कुन्दे के बराबर होगा, किन्तु पत्थर की रचना में कुछ भी फर्क मालूम नहीं पड़ेगा। योभा उठानेवाले लोग एक थैले के बदले छ' थैले उठा लेंगे वजन का अर्थ गुरुत्वाकर्षण का बल है। गुरुत्वाकर्षण का नियम है वह बल दो पदार्थ के रज समूह में सपरिमाण से रहता है और दोनों के अन्तर के वर्ग को अस्त प्रमाण में बदल जाता है। जो अन्तर दुगुना बढ़ा दिया जाय तो बल आधा न होकर $\frac{1}{4}$ हो जायगा ऊपर के चित्र में हम देखते हैं कि पृथ्वी चन्द्र से छ' गुनी बड़ी है। गुरुत्वाकर्षण का बल कम होने के कारण हमें वहाँ अच्छा नहीं लगेगा। यहा नौकर को बच्चे को गोद में उठाकर ले जाने में जो वजन लगता है वहाँ वह एक के बदले दो बच्चे भी उठा ले तो भी कुछ वजन नहीं मालूम होगा। क्रिकेट का गेंद वहाँ बहुत दूर तक फेंका जा सकेगा। आदमी घोड़े पर सवार हो बड़ी २ खाइया और ऊंची २ बाढ़ें सहज ही कूद सकेगा। दूसरे बहुत से ग्रहों पर हमारे समान मनुष्य रहते होंगे। परन्तु यह बात तो सच है कि जितने आदमी पृथ्वी पर रहते हैं उतने किसी जगह नहीं रह सके।

सूर्य

चन्द्र यह एक आकाशी पिण्ड पृथ्वी के बहुत ही पास है और उसका पृथ्वी के साथ निकट सम्बन्ध भी है। चन्द्र पृथ्वी का लडका है जहा पृथ्वी जाती है वहा २ अपने लडके को भी साथ ले जाती है। उसे कभी नहीं अलग रहने देती। चन्द्र हमारे बहुत ही काम आता है।

चन्द्र पृथ्वी का पुत्र है वैसे ही पृथ्वी भी सूर्य की पुत्री है। पृथ्वी अपनी आकर्षण शक्ति से चन्द्र को अपने पास रखती है और सूर्य पृथ्वी को अपने पास आकर्षण करता है। सूर्य की सहायता से ही हम पृथ्वी पर रहते हैं और वही हमारा प्राण भी कहा जा सकता है।

सूर्य और पृथ्वी के बीच का अंतर

सूर्य और पृथ्वी के बीच का अन्तर दूढ़ निकालना बड़ा कठिन काम है क्योंकि सूर्य पृथ्वी से बहुत ही दूर है। हम पृथ्वी के दो शहरों का अन्तर मालूम कर सकते हैं, परन्तु इस अन्तर को मालूम करने के लिये कोई साधन नहीं। सूर्य पृथ्वी से ६३०००००० मील की दूरी पर है पृथ्वी का मार्ग अण्डे के आकार का है अतएव यह दूरी घट बढ़ सकती है। इन अंकों को गिनने में कितना समय लगेगा। घड़ी एक मिनट में ६० बार टिक २ करती है और २४ घटे में ८६४०० बार टिक २ करेगी। घड़ी को ६३०००००० बार टिक २ करने में १०७६ दिन या करीब तीन वर्ष लगेंगे। हम दूसरी तरह से भी इस दूरी का अन्दाजा कर सकते हैं प्रति घंटा ४० मील चलने वाली रेलगाड़ी २४ घटे में ९६० मील की यात्रा करेगी एक वर्ष में यह गाड़ी ३५०४०० मील की यात्रा करेगी अर्थात् इस गाड़ी को सूर्य के पास पहुँचने में तीन सौ वर्ष लगेंगे। जहागीर यादशाह के जमाने में इस रेलगाड़ी ने यात्रा करना प्रारम्भ किया होता तो वह अब वहाँ पहुँच जाती। ओ हो !! इतने वर्षों में ड्राइव्हर गार्ड आदि की कितनी पुष्टि हो जाती।

सूर्य का अंतर कैसे जाना जाता है ?

सूर्य का अन्तर जानने का बहुत सरल तरीका अडमण्ड डेली (हेली धूम्र यान का पता लगाने वाला) नामक खगोल

शास्त्री ने ढूँढ निकाला है। शुक्र के सक्रमण के समय, अर्थात् जब शुक्र सूर्य के विषय पर होकर जाता है, और जब उसकी परछाई सूर्य पर काले दाग के समान नजर आती है उस समय निरीक्षण करने से यह अन्तर मालूम होजायगा।

शुक्र के सक्रमण के समय मिश्र २ स्थानों पर खड़े हो दो निरीक्षक इस छाया का अन्तर नापते हैं। उस समय सूर्य पृथ्वी के पास रहता है।

सन् १७६१ और १७६६ ई० में हेली के नियमानुसार सूर्य का अन्तर जानने का प्रयास किया गया। सन् १७६१ में खगोल शास्त्रियों को अच्छी तरह यश नहीं मिला। इसी वर्ष कप्टन कुक सरकारी रज से दक्षिण महासागर में भेजे गये थे और उन्होंने उसी समय अस्ट्रेलिया का पता लगाया। यूरोप के दूसरे देशों से भी जुड़े २ स्थानों पर गये थे और उन सब के शोध पर से सूर्य का अन्तर ६५०००००० मील ठहराया गया। खगोल सम्बन्धी काम इतना कठिन है कि एक आदमी से दस पांच वर्ष में कुछ भी काम नहीं होता। सन् १७६६ ई० में भी सूर्य का सक्रमण देखा गया और इसके ५५ वर्ष बाद अर्थात् सन् १८२४ ई० में एकिस ने गणित द्वारा उसका अंतर ठहराया उसने सूर्य का स्थान भेद $2^{\circ} 47' 46''$ प्रसिद्ध किया, परन्तु उसे इसमें सन्देह था और गणित करते २ सन् १८३४ में उसने नीचे लिखे हुए स्थान भेद के कोण प्रसिद्ध किये—

सन् १७६१ के सक्रमण पर से स्थान भेद कोण $= 43$

१७६६ " " " $= 48$

दोनों पर से सामान्य " $= 49$

आजकल माना जानेवाला स्थान भेद कोण $=$

सन् १८७४ और १८८२ में शुक्र के सक्रमण हुए थे, उन पर से आजकल सूर्य का अन्तर ६३०००००० मील माना जा

है। खगोल विद्या में सूर्य का अन्तर बहुत काम आता है। क्योंकि इस पर से सब गणित किये जाते हैं। यदि सूर्य का अन्तर गलत हो जाय तो सब कुछ गलत हो जाय।

प्रकाश के वेग पर से सूर्य का अन्तर — प्रकाश सूर्य की तरफ से आता है इसलिये यदि प्रकाश का वेग मालूम हो जाय, तो सूर्य का अन्तर मालूम करने के लिये कुछ भी कठिनाई न होगी सन् १८६२ में फोकोल्ड ने प्रयोग द्वारा सिद्ध किया कि प्रकाश एक सेकण्ड में १८५२००० मील या २९८००० किलोमीटर जाता है। सन् १८७४ ई० में कोर्निओ ने ३००४०० किलोमीटर और सन् १८७६ में निकल ने २९६६४० किलोमीटर प्रसिद्ध किया इन सब अंको पर से सूर्य का प्रकाश प्रति सेकण्ड ६२८०७२८० मील आता है जिस पर से सूर्य का स्थान भेद कोण = ८१११ सिद्ध हुआ।

मंगल और बृहस्पति के बीच वाले लघु ग्रहों पर से सूर्य का अन्तर निकाला जा सका है।

डेनमार्क के रोमर नामक खगोल शास्त्री ने बृहस्पति के उपग्रहों का ग्रहण देखकर सन् १८७५ में यह सिद्ध किया कि सूर्य के परावर्तन पाये हुए तेज को पृथ्वी की कक्षा के व्यास के एक छोर से दूसरे छोर तक जाने में लगभग १६½ मिनिट लगते हैं इस ऊपर लिखे हुए हिसाब से सूर्य और पृथ्वी के बीच का अन्तर ६२०७०००० मील सिद्ध होता है। पृथ्वी की कक्षा अण्डाकार होने के कारण उक्त अन्तर ६१४००००० मील बताया गया।

सूर्य का कद

हम सूर्य का अन्तर बता चुके हैं अब हमें उसका कद लिखना जरूरी है। सूर्य का व्यास लगभग ८६६५०० मील अर्थात् पृथ्वी के व्यास से १६०५ गुना है। जो पृथ्वी का कद बंद

कर सूर्य के बराबर होजाय और उसी परिमाण से मनुष्य भी बड़े तो उनकी ऊंचाई ६२५ होगी और वह उतना ही मोटा भी होगा अर्थात् अभी से १०६०५ + ५६००१०६०५ गुना हो जायगा ।

पृथ्वी और सूर्य की तुलना करने से मालूम होता है कि सूर्य पृथ्वी से १००००००० गुना बड़ा है आकृति में बड़ा गोला सूर्य और छोटा पृथ्वी है और दोनों एक दूसरे के परिमाण में हैं । परन्तु इस परिमाण में सूर्य के रजकण शामिल नहीं । तीन लाख पृथ्वी के रजकण मिलाये जायें तो वे सूर्य के वजन के बराबर होंगे ।

सूर्य का पृष्ठ भाग

सूर्य का पृष्ठ भाग देखने के लिये दूरबीन में काला कांच लगाया जाता है क्योंकि यदि काला कांच न लगाया जाय तो आँखों को नुकसान पहुँचता है । आँखों के आगे काला कांच रखके सिवाय सूर्य की ओर न देखना चाहिये क्योंकि ऐसा करने से कांच फूट जाने का भय रहता है जिससे आँख को नुकसान पहुँचने की सम्भावना रहती है ।

हम सूर्य के तेजावरण को देखते हैं । चर्म चक्षु से देखने से उसका पृष्ठ भाग चपटा नजर आता है परन्तु दुर्वीन से ऐसा नजर नहीं आता किनारों की अपेक्षा उसका बीच का भाग ज्यादा प्रकाशमान नजर आता है । उसके भीतर बहुत से काले दाग भी दिखाई देते हैं । ये धब्बे बिलकुल काले तो नहीं हैं पर सूर्य के दूसरे भाग की अपेक्षा कम प्रकाशित हैं अतएव उन्हें काले धब्बे नाम दिया गया है । इनके सिवाय बहुत से छोटे २ प्रकाशित कण भी नजर आते हैं । सूर्य पर तूफान

आने से इनका आकार लम्बे मोजे के समान ऊँचा होजाता है । यह ऊँचा उठा भाग कभी २ बीस हजार मील लम्बा और दो सौ मील से भी ज्यादा ऊँचा होता है ।

सूर्य पर के धब्बे

फेब्रोशियन ने सन् १७६१ में सूर्य पर धब्बे होने का पता लगाया । यद्यपि यह शोध न तो बहुत ही कीमती है और न इस के ढढने में अधिक परिश्रम ही करना पड़ा है । परन्तु जहाँ प्रत्येक आदमी को शोध करने के लिये जो मान दिया जाता है उस श्रेणी में इस आदमी का नाम सर्व प्रथम आना ही चाहिये । इन धब्बों के बीच का भाग ज्यादा काला है और किनारे का कम । ये धब्बे पोलें हैं जिससे वे प्रकाशित नहीं दीखते । इस कम प्रकाशित भाग में कभी २ सूत के समान प्रकाशित रेखाएँ नजर आती हैं ।

इन धब्बों का कद बराबर नहीं, कभी कभी एक ही धब्बा बढ़ता जाता है और कभी वह बहुत ही छोटा होता जाता है । कभी उनमें, अदृढ़ उदृढ़ इतनी तेजी से होता है कि उनका चित्र उतारना कठिन हो जाता है । धब्बे साधारणतः तीन या चार हफ्ते तक रहते हैं । परन्तु कभी २ वर्ष १६ वर्ष तक भी रहते हैं ।

छोटे छोटे धब्बों के गहरे काले भाग का व्यास ५०० मील होता है बहुत बड़े धब्बों के गहरे काले भाग का व्यास ५००० मील नापा जाता है । सन् १८६२ के फरवरी मास की ता० ५ स १७ तक सय से बड़े धब्बों के समूह देखा गया था जो कि १५०००० मील और ७५००० मील चौड़ा था ।

कर सूर्य के बराबर होजाय और उसी परिमाण से मनुष्य भी बढे तो उनकी ऊंचाई ६२५ होगी और वह उतना ही मोटा भी होगा अर्थात् अभी से १०६०५ + ५६००१०६०५ गुना हो जायगा ।

पृथ्वी और सूर्य की तुलना करने से मालूम होता है कि सूर्य पृथ्वी से १००००००० गुना बड़ा है आकृति में बड़ा गोला सूर्य और छोटा पृथ्वी है और दोनों एक दूसरे के परिमाण में हैं । परन्तु इस परिमाण में सूर्य के रजकण शामिल नहीं । तीन लाख पृथ्वी के रजकण मिलाये जायें तो वे सूर्य के वजन के बराबर होंगे ।

सूर्य का पृष्ठ भाग

सूर्य का पृष्ठ भाग देखने के लिये दूरवोन में काला कांच लगाया जाता है क्योंकि यदि काला कांच न लगाया जाय तो आँखों को नुकसान पहुँचता है । आँखों के आगे काला कांच रखके सिवाय सूर्य की ओर न देखना चाहिये क्योंकि ऐसा करने से कांच फूट जाने का भय रहता है जिससे आँखों को नुकसान पहुँचने की सम्भावना रहती है ।

हम सूर्य के तेजावरण को देखते हैं । चर्म चक्षु से देखने से उसका पृष्ठ भाग चपटा नजर आता है परन्तु दुर्वीन से ऐसा नजर नहीं आता किनारों की अपेक्षा उसका बीच का भाग ज्यादा प्रकाशमान नजर आता है । उसके भीतर बहुत से काले दाग भी दिखाई देते हैं । ये धब्बे बिल्कुल काले तो नहीं हैं पर सूर्य के दूसरे भाग की अपेक्षा कम प्रकाशित हैं अतएव उन्हें काले धब्बे नाम दिया गया है । इनके सिवाय बहुत से छोटे २ प्रकाशित कण भी नजर आते हैं । सूर्य पर तूफान

जिस वर्ष सूर्य में अधिक धव्ये होते हैं उस वर्ष, बहुत सी दूकान बंद जाती है। ये सब बातें कहाँ तक सच है हम नहीं कह सकते। सारांश में धव्यों का इनसे कोई सम्बन्ध नहीं।

परन्तु इतना तो सच है कि जिस वर्ष धव्ये अधिक होते हैं उस वर्ष लोह चुम्बक तूफान अधिक होते हैं। इन दोनों में सम्बन्ध तो पाया जाता है, पर क्या सम्बन्ध है, हम निश्चिन्त रूप से नहीं कह सकते। सन् १८७३ से सन् १८८० तक तीन बड़े बड़े लोह चुम्बक तूफान आये थे और उस समय इन धव्या की सरया अधिक थी। धव्यों की अधिकता से पृथ्वी में लोह चुम्बक प्रवाह चलता है। सन् १८८२ की ता० ५ से १७ तक सूर्य में बहुत बड़ा धव्या दिखाई दिया। तब उतने समय तक पृथ्वी पर बहुत से लोह चुम्बक तूफान आये थे।

सूर्य का तेज

अच्छी आँख वाला आदमी पौर्णिमा को चादनी में समा-चार पत्र पढ़ सकता है, यदि ऐसे ही १०००००० सूर्य इकट्ठे निये जाय तो उनका कितना उजंला होगा। बिजली के दीप के सूर्य के बीच में रख काले काच से देखा जाय तो बिजली का दीपक काला नजर आवेगा। सूर्य के तेज का २२०००००००००० बॉ भाग पृथ्वी पर पड़ता है जो पृथ्वी के आस पास हवा न होती तो इससे तिगुना प्रकाश पड़ता और वह सफेद के बदले भूरा दिखाई देता। सूर्य की भूरे रंग की किरणें हवा में अदृश्य हो जाती हैं।

सूर्य की गर्मी

सूर्य बहुत गरम है। कितने ही कृत्रिम, उपाय क्यों न किये जाय उतनी गर्मी हरगिज उत्पन्न न होगी। इतनी गरमी है अभी तो सूर्य पर कोई पदार्थ धन रूप में नहीं। हम को यहां

ये धब्बे हमेशा एक ही स्थान पर दिखाई नहीं देते। आज हमें वे जिस स्थान पर नजर आवेंगे, वे ही कुछ समय बाद उससे पश्चिम की ओर दीख पड़ेंगे। इस पर से यह पता चलता है कि सूर्य अपनी धूरी पर २५ दिन में फिरता है। जो धब्बा आज पूर्व किनारे पर नजर आवेगा, वह बारह दिन के बाद पश्चिमी किनारे पर पहुँच जायगा और फिर १२ दिन पश्चात् अपनी पहले की जगह पर आ जायगा। इन धब्बों को बारीकी के साथ देखने से मालूम होता है कि सूर्य के जुदे जुदे भाग के, जुदे जुदे समय में अपनी धुरी पर फिरते हैं। विपुवतवृत्त पर के धब्बे २५ दिन में और ४५° उत्तराक्षास के धब्बे २७ दिन में अपनी धूरी पर फिरते हैं।

जर्मनी के डेसु नामक ग्राम में शावे नामक एक मजिस्ट्रेट था, वह अपने शौक के लिये प्रति दिन धब्बे गिनने लगा। २५ वर्ष तक कठिन परिश्रम करने पर उसे मालूम हुआ कि वे अमुक वर्ष में ज्यादा और अमुक वर्ष में कम थे। इन धब्बों की मुहत्त ११ $^{\circ}$ १ वर्ष है। सन् १८५३ में धब्बों की संख्या बहुत ही ज्यादा थी परन्तु वे फिर घटते घटते सन् १९०० में बहुत ही कम रह गये। वे पुन बढ़ने लगे और सन् १९०४ में फिर अधिक हो गये। धब्बों के कम ज्यादा होने का कारण अभी तक मालूम नहीं हुआ।

धब्बों का हवा से निकट सम्बन्ध है यह बात सिद्ध करने के लिये अनेकों यत्न किये गये परन्तु कुछ फल न निकला। एक आदमी का कहना है कि जिस वर्ष धब्बे अधिक होते हैं उस वर्ष पानी अधिक बरसता है। दूसरा कहता है कि उस वर्ष गर्मी अधिक पड़ती है तीसरा कहता है कि उस वर्ष शीत काल में अधिक ठंड पड़ती है। कोई कोई कहते हैं कि

जायंगे वह बढ़ती जायगी। गर्मी का नियम है कि जिसमें से गर्मी निकलती है उसके पास जाने से गर्मी अधिक लगती है परन्तु पहाड़ पर ठंड पड़ने का दूसरा कारण है। सूर्य की गर्मी को इकट्ठा करने वाले पदार्थ पहाड़ों पर नहीं पाये जाते। जिससे वहाँ गर्मी नहीं मिल सकती। हमें सांस लेने के लिये हवा की बहुत ही जरूरत है इसलिये जहाँ जायंगे वहाँ हमें हवा अधिक मालूम होगी। हवा के ही द्वारा वैलून आकाश में उड़ता है। हवा केवल सांस लेने के लिये ही काम नहीं आती वरन् वह पृथ्वी की गर्मी को भी बाहर नहीं निकलने देती ज्यों-० हम ऊपर जायंगे हवा हल्की होती जायगी। जब आदमी पहाड़ पर चढ़ता है तो वह सूर्य के पास तो अत्यन्त जाता है परन्तु हवा हल्की होने के कारण गर्मी ठहरने नहीं पाती। यही कारण है कि पहाड़ पर गर्मी अधिक नहीं पड़ती जिससे उनकी ऊँची २ चोटियों पर बर्फ जम जाता है।

सूर्य से इतनी गर्मी क्यों निकलती है और कब तक निकलती रहेगी? यदि सूर्य में कोयले जलते होते तो वे ६००० वर्ष से अधिक नहीं जल सके थे। परन्तु हम जानते हैं कि हजारों वर्ष से सूर्य में ऐसी ही गरमी है और न मालूम वह कितने वर्ष तक और रहेगी। इस से यह पता चलता है कि सूर्य हमेशा कोयले के समान नहीं जला करता।

किसी भी कारण से यह गर्मी चल रही है और कभी कम नहीं होती। कुछ लोगो का कहना है कि, सूर्य पर दूटे हुए तारों का समूह गिरा करता है जिससे वह ठंडा नहीं होने पाता। टारगेट पर बन्दूक की गोली लगने से वह स्थान और गोली, दोनों ही टकराने से गरम होजाते हैं ये तारे बहुत ही तेजी से फिरते होंगे कि जिनकी रगड़ से इतनी गरमी पैदा

पत्थर पिघलाने के लिये बड़ी कठिनाई होती है, परन्तु वह सूर्य पर द्रव रूप में पाया जाता है। अनुमान किया जाता है कि सूर्य ७००० से ८००० सेण्टीग्रेड गरम है और सूर्य से पृथ्वी पर जितनी गर्मी आती है उससे एक सैकण्ड में ६००००००० टन पानी १००° सेण्टीग्रेड गरम हो सकता है। लेंस से सूर्य की गर्मी इकट्ठी कर उससे अनेकों काम किये जा सकते हैं। लेंस को धूप में रखने से सूर्य के किरण एक जगह इकट्ठे हो जाते हैं। यदि इस कांच के नीचे कागज का टुकड़ा रखा जाय तो वह शीघ्र ही जल उठेगा। सूर्य की गर्मी इकट्ठी कर उससे कई यंत्र चलाये जा सकते हैं। अहमदाबाद में प्रदर्शनी के समय सूर्य की गर्मी से पुरियां तली गई थीं। आग और सूर्य की गर्मी में कुछ अन्तर नहीं।

कई लोग यह प्रश्न कर बैठते हैं कि हम ज्यों २ गर्म चीज के पास जाते हैं हमें गर्मी मालूम होती है। परन्तु सूर्य के पास जाने से हमें गर्मी क्यों नहीं लगती? सर राबर्ट बाल ने एक आदमी को नीचे लिखा हुआ उत्तर दिया था “मुझे विश्वास है कि तुम बड़ी गलती कर रहे हो। तुम कहते हो कि सूर्य के पास जाने से अधिक गर्मी लगती है पर यह बात सरासर झूठ है। स्वीट्जरलैंड जाने वाले प्रवासी ऊँचे पहाड़ पर चढ़ते हैं और वहाँ नीचे की जमीन से सूर्य के अधिक पास हैं। अतएव उन प्रवासियों को अधिक गर्मी लगना चाहिये परन्तु असल में वहाँ गर्मी अधिक नहीं पड़ती। हर एक आदमी जानता है कि आल्प्स पर्वत की चोटियाँ हमेशा बर्फ से ढकी रहती हैं, किन्तु पहाड़ के नीचे गर्मी अधिक पड़ती है इस पर से क्या यह अनुमान नहीं किया जा सकता कि हम जैसे २ सूर्य के पास जायेंगे गर्मी कम होती जायगी और ज्यों २ दूर होते

संक्रास के समय रगावरण में ज्वाला के समान कुछ दिखाई पड़ता है। कभी २ सूर्य में से बड़े जोर से हवा निकलती है और वह रगावरण से बाहर तक चली जाती है। इन में से एक ज्वाला ४७५००० मील लगी और उतनी ही चौड़ी नजर आई थी। कभी २ फुहारों के समान ज्वाला निकला करती है, जिनमें से एक की ऊँचाई ३५०००० मील नापी गई थी। सन् १८६२ के मई मास में ऐसी ज्वाला देखी गई थी जिसकी गति प्रति सैकण्ड ३२३ मील थी। यह भी रगावरण के समान ग्रहण के ही समय नजर आती है। किन्नी समय स्पेक्ट्रोस्कोप नामक यंत्र द्वारा भी देखी जाती है। सूर्य के धब्बों के ये भी कम ज्यादा हुआ करती है। जिस वर्ष सूर्य पर ज्यादा धब्बे नजर आते हैं उसी वर्ष ये भी देखी जाती है और तब ही मेगनेटी तूफान बहुत होते हैं।

मुकुटावरण

संक्रास सूर्य ग्रहण के समय जब उसकी आखिरी किरण चमकती बंद हो जाती है उस समय सूर्य के चारों ओर मोनी के रंग के समान मुकुट नजर आता है। यह इतना प्रकाशित होता है कि चक्राचौंध आने लग जाती है और इसका प्रकाश बहुत दूर तक पड़ता है।

सन् १८७८ ई० में इसकी लम्बाई ६०००००० मील नापी गई थी। दुर्ग्रान द्वारा देखने से इसका मध्य भाग अफसरा के गुले थालों के समान नजर आता है। सूर्य ग्रहण न हो ऐसे समय इसे देखने का यत्न किया गया, पर कुछ फल न निकला। मुकुटावरण क्या है, यह अभी तक निश्चित रूप से नहीं जाना गया। सन् १८६६ में डाक्टर गोल्ड ने शोध के उपरान्त नीचे लिखे हुए अनुमान किये थे।

हो जाती है। यदि इन तारों से सूर्य को गर्मी मिलती होती तो पृथ्वी पर पड़ने वाले तारों से, सूर्य की गर्मी से आधी गर्मी उत्पन्न होना चाहिये थी। किन्तु यह बात नहीं पाई जाती। अतएव टूटने वाले तारों से, सूर्य को गर्मी, किसी हालत में नहीं मिल सकती। हमें गणिन करने से मालूम होता है कि एक सैकण्ड में सूर्य से जितनी गर्मी मिलती है उतनी, एक वर्ष में भी इन तारों से नहीं मिल सकेगी।

दूसरा कारण यह बताया जाता है कि सूर्य जलती हुई हवा का गोला है। वह जैसे २ छोटा होता जाता है उसमें से गर्मी उत्पन्न होती जाती है। हम जानते हैं कि ऊपर से कोई पदार्थ डाला जावे तो वह पृथ्वी की ओर आकर्षित होगा और जहाँ जाकर गिरेगा वहीं गर्मी उत्पन्न होगी। सूर्य के कर्ण धीरे २ भीतर गिरते हैं जिससे गर्मी उत्पन्न होती है। सूर्य इतना बड़ा है कि वह प्रति दिन छोटा होता जाता है। परन्तु ६००० वर्ष में वह जितना छोटा हुआ है उतना फर्क बड़े दुरबीन से भी नहीं निकाला जा सकता। यह अनुमान किया गया था कि सूर्य की गर्मी १०००००००० एक करोड वर्ष तक रहेगी। परन्तु रेडियम का पता लगने पर इसकी अवधि ब्रह्मा के वर्ष से भी अधिक कर दी गई। इतना होने पर भी यह विषय ऐसा है कि इसके सम्बन्ध में कोई निश्चय नहीं किया जा सका।

सूर्य की आजू बाजू का आवरण।

तेजावरण की आजू बाजू की हवा को रंगावरण कहते हैं। यथास सूर्यग्रहण के समय जब चन्द्र बीच में आजाता है तब यह तेजावरण नजर नहीं आता, उसी समय रंगावरण दीख पड़ता है। इसका रंग लाल है। इसमें हैड्रोजन हेलीअम और केलसीअम है।

पृथ्वी सूर्य के चारों ओर चकर लगाती है जिससे सूर्य एक राशि से दूसरी राशि में जाता हुआ नजर आता है। बगाल में चन्द्रमास नहीं माना जाता जिससे उनकी तिथिया भी हम से भिन्न हैं। वे भी मुसलमानों के समान २१ वा २२ वां दिन गिनते हैं।

सूर्य अपनी धूरी पर फिरता है यह बात हम पहिले ही लिख चुके हैं और सूर्य अपने सब मंडल सहित हरक्यूलस नक्षत्र की तरफ जाता हुआ नजर आता है।

सूर्य हमारा प्राण कहा जाय तो अत्युक्ति न होगी। सूर्य हमें प्रकाश और पानी देता है और वह हम पर हुक्मत भी करता है। पृथ्वी पर ही नहीं सब ग्रहों पर भी उसकी सत्ता है।

सूर्यमाला

हम पृथ्वी, चन्द्र और सूर्य के सम्बन्ध में बहुत कुछ लिख आये हैं। हम यह भी लिख आये हैं कि पृथ्वी और चन्द्र का आधार सूर्य पर है। सूर्य, ग्रह, उपग्रह और छोटे ग्रह, गिरने वाले तारे और धूम्रकेतु आदि सब आकाशी पिण्डों पर हुक्मत चलाता है, और येही सब सूर्य माला के अंग हैं। यही कारण है कि ग्रह, उपग्रह, छोटे ग्रह, गिरने वाले तारे (उल्का) धूम्रकेतु राशिचक्र तेज आदि मिलकर सूर्यमाला कहे जाते हैं।

आकाश में तारे ग्रह से छोटे नजर आते हैं। यदि हम ध्यान लगाकर न देखें तो वे चमकने वाले बिन्दु के समान नजर आवेंगे। तारे एक दूसरे से समानान्तर पर रहते हैं और ग्रह अपना स्थान बदलते हैं। किसी नक्षत्र में कोई भी ग्रह होगा तो उन नक्षत्र के तारे समानान्तर पर दिखाई देंगे। किन्तु ग्रह हररोज अपनी जगह बदलता हुआ नजर आवेगा। इसी से पाश्चात्य लोग उन्हें ठहरे हुए तारे (fixed stars)

१—सूर्य के बाहर जो कण फेंके जाते हैं वही मुकुटावरण है यह कण एक सैकण्ड में २०० मील की गति से उड़ते हैं ।

२—ये कण बिजली के प्रति सारक प्रेरणा से एक दूसरे से मिले हुए हैं अधिक देर तक नहीं ठहर सकते ।

३—उन गिरने वाले तारों- से जो कि सूर्य के आस फिरते हैं यह प्रकाश नजर आता है ।

४—ये तीनों अनुमान मात्र हैं इनमें से एक नहीं कहा जा सकता ।

सूर्य के भीतर के पदार्थ

सूर्य न तो ठोस ही है न प्रवाही है । यह कहा जा सकता है । उसके मध्य भाग में वह द्रव हो जाता है और फिर भाप में यह घात कबूल की जाय कि उसमें रसायन क्रिया होनी अशक्य है तो हम है, कि उसकी गर्मी बहुत वर्षों तक

पृथ्वी पर मिलने वाले तत्त्वों में जाते हैं । अत्यन्त किसी ने भी पर उसके किरणों की स्पेक्ट्रोस्कोप मालूम होगई थी । इन में से सोडा, और तॉबा मुख्य है । पाया जाता । हेरियम रेडियम पाये जाते हैं ।

हम समझते हैं कि सूर्य काल को अस्त होता है, किन्तु अपनी धूरी पर फिरती है, जिससे

पृथ्वी सूर्य के चारों ओर चकर लगाती है जिससे सूर्य एक राशि से दूसरी राशि में जाता हुआ नजर आता है। बंगाल में चन्द्रमास नहीं माना जाता जिससे उनकी तिथियाँ भी हम से भिन्न हैं। वे भी मुसलमानों के समान २९ या ३० दिन गिनते हैं।

सूर्य अपनी धूरी पर फिरता है यह बात हम पहिले ही लिख चुके हैं और सूर्य अपने सय मंडल सहित हरकृतम नक्षत्र की तरफ जाता हुआ नजर आता है।

सूर्य हमारा प्राण कहा जाय तो अत्युक्ति न होगी। सूर्य हमें प्रकाश और पानी देता है और वह हम पर हुकूमत भी करता है। पृथ्वी पर ही नहीं सब ग्रहों पर भी उसकी सत्ता है।

सूर्यमाला

हम पृथ्वी, चन्द्र और सूर्य के सम्यन्ध में बहुत कुछ लिख आये हैं। हम यह भी लिख आये हैं कि पृथ्वी और चन्द्र का आधार सूर्य पर है। सूर्य, ग्रह, उपग्रह और छोटे ग्रह, गिरे घाले तारे और धूम्रकेतु आदि सब आकाशी गिरणों पर हुकूमत चलाता है, और येही सब सूर्य माला के अंग हैं। कारण है कि ग्रह, उपग्रह, छोटे ग्रह, गिरने वाले तारे, धूम्रकेतु राशिचक्र तेज आदि मिलकर सूर्यमाला फहें

आकाश में तारे ग्रह से छोटे नजर आते हैं, ध्यान लगाकर न देखें तो वे चमकने वाले नजर आवेंगे। तारे एक दूसरे से ग्रह अपना स्थान बदलते हैं। किसी होगा तो उन नक्षत्र के तारे किन्तु ग्रह हररोज अपनी जगह इसी से पाञ्चात्य लोग

कहते हैं। उन्होंने ग्रहों को भटकनेवाले तारे (wandering stars) नाम दिया है। ताराओं में से ग्रह को ढूँढ़ निकालने की दूसरी रीति है कि ताराआकाश का प्रकाश स्थिर नहीं रहता परन्तु ग्रहों का प्रकाश स्थिर रहता है। तीसरी रीति यह है कि यदि तारे दुर्बिन से देखे जाय तो उसी चमकती हुई बिन्दु के समान नजर आवेंगे। परन्तु ग्रहों का आकार बड़ा दिखाई देगा।

आठग्रह

बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, गुरु, बृहस्पति, शनि और नेपच्यून ये आठ ग्रह हैं।

पुराने लोग बुध, शुक्र, गुरु, शनि, मंगल को ही जानते थे वे लोग यह भी जानते थे कि पृथ्वी के चारों ओर बहुत से ग्रह फिरते हैं। यह टोलेमीनों का सिद्धान्त १४०० वर्ष तक माना गया। १६ वीं शताब्दी में कोपरनिकस नामक विद्वान ने इस सिद्धान्त को झूठा ठहराया और अपना सिद्धान्त चलाया, जोकि अब तक माना जाता है। उसका कहना यह था कि सूर्य के चारों ओर बहुत से ग्रह फिरते हैं और पृथ्वी भी सूर्य की परिक्रमा करती है। शेष दो ग्रह पीछे से ढूँढ़कर निकाले गये। सर विलियम हर्शेल ने सन् १७८१ में दुर्बिन से बृहस्पति का पता लगाया और नेपच्यून पहिले पहिले गणित शास्त्र की मदद से शोधा गया। और उसे सब से पहिले चर्लिन के खगोल शास्त्री वलिय ने २३ सितम्बर सन् १८४६ में दूरबीन से देखा।

इसके सिवाय और कई छोटे छोटे ग्रह हैं, जिन्हें हम लघु ग्रह नाम देना अनुचित नहीं समझते। इन ग्रहों का पता १४ वीं शताब्दी से लगने लगा। और आज तक करीब ५०० ग्रहों

का पता लग चुका है प्रति वर्ष इन की संख्या बढ़ती ही जाती है। ये छोटे बड़े सब ग्रह सूर्य के आस पास फिरते हैं और वे सूर्य से अपने अन्तर के प्रमाण में नीचे लिखे हुए हैं — बुध, शुक, पृथ्वी, मंगल, लघु ग्रह, गुरु, शनि यूरेनस और नेपच्यून हैं।

कई लोग ग्रहों के दो वर्ग बनाते हैं। लघु ग्रह और बड़े ग्रह। लघु ग्रहों को छोड़कर शेष आठ बड़े ग्रह कहलाते हैं।

बड़े ग्रह भी दो भागों में बाँटे जा सकते हैं। भीतर के ग्रह और बाहर के ग्रह। जिन ग्रहों की कक्षा पृथ्वी की कक्षा के अन्दर है वे सब भीतरी ग्रह और जिनकी कक्षा पृथ्वी की कक्षा से बाहर है वे बाहरी ग्रह कहलाते हैं। अन्दर के ग्रहों की चन्द्र के समान कक्षाएँ हैं, परन्तु बाहर के ग्रहों में केवल मंगल ही विभ्राकार रूप में हैं। भीतर के ग्रह आधी रात को अर्थात् वे रात को यामोत्तर वृत्त पर दिखाई नहीं देते। वे केवल सन्ध्या या शाम को नजर आते हैं, परन्तु बाहर के ग्रह रात को किसी भी समय देखे जा सकते हैं अन्दर के ग्रह सूर्य और पृथ्वी के बीच में आ जाते हैं तब वे सूर्य पर काले धब्बों के समान नजर आते हैं और इस दृश्य को सन्नमण कहते हैं। बाहर के ग्रहों का सन्नमण नहीं होता। भीतर के ग्रहों के उपग्रह नहीं होते परन्तु बाहर के ग्रहों के उपग्रह होते हैं। अनुमान किया जाता है कि बाहर के ग्रह अभी तक गरम हैं।

कुछ लोग लघु ग्रहों की मर्यादा मानकर बुध शुक, पृथ्वी और मंगल को भीतरी और गुरु, शनि, यूरेनस और नेपच्यून को बाहरी ग्रह मानते हैं।

ग्रहों के उपरान्त आकाश में हमारे चन्द्र के समान और भी कई चन्द्र हैं जो उपग्रह कहलाते हैं। जैसे चन्द्र

के आस पास फिरता है वैसे ही वे भी दूसरे ग्रहों की परिक्रमा करते हैं। पृथ्वी के एक, मंगल के दो, गुरु के आठ, शनि के दस, यूरेनस के चार, और नेपच्यून के दो उपग्रह हैं। ग्रह सूर्य के आस पास और उपग्रह अपने ग्रहों के आस पास फिरते हैं। ग्रह और उपग्रह दोनों ही सूर्य के तेज से चमकते हैं। सूर्य के गुरुत्वाकर्षण के कारण वे सूर्य के चारों ओर फिरते हैं और उपग्रह, ग्रहों की गुरुत्वाशक्ति के कारण, उनके चारों ओर घूमते हैं।

ये सब ग्रह पश्चिम से पूर्व सूर्य के चारों ओर अपनी धुरी पर फिरते हैं। इनके फिरने का मार्ग अण्डाकृति के समान है। उपग्रह भी ग्रहों के समान पश्चिम से पूर्व उनके चारों ओर फिरते हैं। केवल यूरेनस और नेपच्यून के उपग्रह पूर्व से पश्चिम को फिरते हैं। बहुत से ग्रह पृथ्वी के समान लगभग गोल हैं और ध्रुव के पास कुछ ज्यादा चपटे हैं।

केप्लर सिद्ध कर दिखाया है कि ग्रहों की कक्षा गोल नहीं है। कई वर्षों के कठिन परिश्रम के बाद उसने बताया कि यदि मंगल के जुदी २ जगह के बिन्दु एक टेढ़ी लकीर से जोड़े जायें तो एक अण्डाकृति बन जायगी और उसके केन्द्रों में से एक पर सूर्य का स्थान होगा। इस प्रकार प्रत्यक्ष जांच कर मंगल की कक्षा को अण्डाकार सिद्ध किया। उसने यह भी अनुमान किया कि सब ग्रहों की कक्षा अण्डे के आकार की होना चाहिये। उसने कक्षाओं पर ग्रह की गति तीन साधारण नियमों पर ठहरी हुई बताई। ये नियम गुरुत्वाकर्षण के नियमानुसार हैं।

१—ग्रह अण्डाकृति मार्ग में फिरते हैं और सूर्य उनके दो केन्द्रों में से एक पर रहता है।

२—सूर्य के चारों ओर फिरने में ग्रह बराबर क्षेत्रफल बनाते हैं।

३—ग्रहों की प्रदक्षिणा काल के समय का वर्ग सूर्य से उसके साधारण अन्तर के घन के प्रमाण में होता है।

आकृति ४१ घों इन तीनों नियमों को खुलासा करती है पहले नियम के अनुसार, ऊपर की आकृति में ग्रह की कक्षा का आकार अण्डे के समान है। सूर्य केन्द्र पर सूर्य का स्थान है। सूर्य की परिक्रमा करने में ग्रह बराबर समय में, क्षेत्रफल बनाते हैं। वह काले त्रिभुज हैं। सूर्य के मध्य बिन्दु को ग्रह से जोड़ने वाली सरल रेखा बराबर समय क्षेत्रफल बनाती है, उसे त्रिज्या (सूर्य अ) कहते हैं। केप्लर के तीसरे नियम से यह जाना जाता है कि जो खगोलवेत्ता ग्रहों की प्रदक्षिणा का मार्ग शोध निकाले और पृथ्वी से सूर्य तक का अन्तर मालूम कर लें तो किसी भी ग्रह का सूर्य से लगभग ६३०००००० मील की दूरी पर है। परन्तु हमें गणित करने में सरलता हो अतएव यह अन्तर ६३०००००० मील मानते हैं। पृथ्वी एक वर्ष में सूर्य की परिक्रमा करती है और गुरु १२ वर्ष में तो केप्लर के नियमानुसार १^१ २२^२ १^३ क्ष^३

१४८

इन का घनमूल लगभग ५१ मान लें और इसे ६३०००००० मील से गुण करें तो गुणनफल ८०८०००००० मील आता है। यहाँ गुरु और सूर्य के बीच का अन्तर है। परन्तु ठीक अक्ष लेना चाहिये तभी तो उत्तर ठीक प्राप्त होगा। नहीं तो सब गलत हो जायगा। यदि किसी ग्रह की कक्षा का निश्चय करना हो तो उसका नक्षत्रों में फिरने का मार्ग निश्चय कर लेने से मालूम हो सकता है और उस पर से यह भी मालूम हो जाता है कि वह कान्ति वृत्त पर कितने अंश का कोण

बनता है। बुध का मार्ग क्रान्तिवृत्त के साथ 9° कोण बनाता है शुक्र का मार्ग $3^{\circ} 28^{\circ}$ और शनि का मार्ग $2^{\circ}-3^{\circ}$ कोण बनाता है। शेष ग्रहों के कोण २ से भी कम है इससे यह भी जाना जाता है कि सब ग्रह क्रान्तिवृत्त के पास फिरते हैं। बुध जो सब से दूर है 9° का कोण बनाता है अर्थात् ग्रहों के फिरने का मार्ग क्रान्तिवृत्त से उत्तर 9° से दक्षिण 9° तक है और यह सब 18° का मार्ग राशि चक्र कहलाता है।

ग्रह को हम जिस नक्षत्र में देखते हैं उसी नक्षत्र में और उसी स्थान पर आने में उसे जितना समय लगता है यह ग्रह का नक्षत्र वर्ष कहलाता है।

अध्याय पन्द्रहवां

अन्दर ग्रह

अब इस अध्याय में अन्दर के ग्रहों के सम्बन्ध में कुछ लिखा जायगा। हम पहले एक जगह लिख चुके हैं कि कुछ लोग लघु ग्रहों की कक्षा में फिरने वाले ग्रहों को अन्दर के ग्रह कहते हैं और कुछ पृथ्वी की कक्षा के भीतर फिरनेवाले ग्रहों को। हम दूसरे विभाग के अनुसार बुध और शुक्र को अन्दर का ग्रह मानकर उनका वर्णन करते हैं।

बुध

बुध सूर्य के पास है। इसका व्यास ३००० मील है। यह सूर्य से लगभग ३६०००००० मील की दूरी पर है। परन्तु वह कभी अधिक पास और कभी अधिक दूर चला जाता है।

उसका ज्यादा से ज्यादा अन्तर ४३०००००० मील और कम से कम अन्तर २६०००००० मील है। पुराने जमाने में लोगो ने बुध का पता कैसे लगाया होगा ? क्योंकि उनके पास यत्र तो थे ही नहीं। इसके अलावा यह ग्रह बहुत ही थोड़े समय तक, सवेरे और शाम को, दिखाई देता है। आज रूल बुध को देखना बड़ा मुश्किल है क्योंकि वह सवेरे या सांझ की दृष्टि मर्यादा पर बहुत ही थोड़े समय तक नजर आता है। इसके अलावा उस समय वहा धुंधल दीप्त पडती है। कई लोगो ने तो इसे देखा तक नहीं। कोपरनिकस नामक खगोलशास्त्री ने इस ग्रह को देखने की बहुत कोशिश की पर न देख सका।

धुरी पर फिरन और प्रदक्षिणा करने का समय — बुध ८८ दिन में सूर्य की परिक्रमा करता है अर्थात् उसका वर्ष हमारे वर्ष का $\frac{1}{4}$ भाग भी नहीं है। हमारा एक वर्ष बुध के चार वर्ष के बराबर होता है।

बुध कितने समय में अपनी धुरी पर फिरता है इसके सम्बन्ध में जुडे २ मत है। पहले लोग समझने थे कि २४ घटे में अपनी धुरी पर फिरता है। किन्तु इटाली के शाये परेली नामक खगोलशास्त्री ने कई वर्ष तक निरीक्षण कर ऐसा निर्णय किया कि चन्द्र के समान बुध का प्रदक्षिणा करने का समय और धुगे पर फिरने का समय एक ही है और उसकी एक ही याजू सूर्य के तरफ रहती है। अमेरिका के परिसिवललावेल नामक खगोलशास्त्री ने भी यही निर्णय किया है। इसका कहना है कि बुध की धुरी उसकी कक्षा के मार्ग से 80° पर है।

निरी अर्धे और दुरवीन से उसका दृश्य — बुध सूर्य के बहुत ही पास है और वह बहुत ही थोड़े समय तक अर्थात् केवल

१३ घटा सूर्योदय के बाद नजर आता है। अतएव इसे देखना कठिन काम है। इसे देखने का सबसे अच्छा समय मार्च या एप्रिल जब कि वह सूर्य के पास होता है, है। उस समय वह पश्चिमी दृष्टि मर्यादा पर तेजस्वी तारे के समान दिखाई देता है। दूरबीन से देखने से मालूम होता है कि यह भी चन्द्र के समान कम ज्यादा प्रकाशित दीख पड़ता है। इसका मुख्य कारण यह है कि न तो बुध ही स्वयं प्रकाशमान है और न दूसरे तारे ही। वह सूर्य की किरणों का परावर्तन होने से चमकता है। ऐसे ही दूसरे ग्रह भी चमकते हैं। चन्द्र योग के समय जैसा दिखाई पड़ता है वैसे यह भी योग के समय नजर आता है। उत्तम योग के समय वह पूर्णेन्दु के समान नजर आता है परन्तु इस समय वह ऐसा होता है कि नजर ही नहीं आता। उस समय वह सूर्य के साथ उदय होता, और उसी के साथ अस्त भी हो जाता है। कभी २ इस पर काले धब्बे नजर आते हैं परन्तु वे क्या हैं, निश्चितरूप से नहीं कहा जा सकता। शायद वे खुले मैदानी दरिया या तालाब होंगे। प्रकाश विक्षेप यत्र द्वारा पता चला है कि इस ग्रह पर पानी की भाफ है जिस परसे अनुमान किया जाता है कि उस पर पानी और हवा मौजूद है। जब वह बहुत ही रहता है, तब उस पर पृथ्वी से चार गुनी गरमी पड़ती है और जब बहुत ही पास होता है तब ६ गुनी। जब अहमदाबाद में 100° वा 114° गरमी पड़ती है तो हम कहते हैं कि गरमी बहुत ही पड़ती है तब 600° गरमी पड़े तो क्या कहना। अतएव वहां मनुष्यों का रहना अशक्य ही है।

अहों का वजन मालूम करना बड़ा कठिन काम है परन्तु खगोलशास्त्री एक ग्रह पर दूसरा आकाशी पदार्थ कितनी

आकर्षण शक्ति का प्रयोग करता है यह जानकर उनका वजन भी निकाल सकते हैं। ऐंकी नामक ज्योतिषशास्त्री ने ऐंकिना नामक धूम्रकेतु शोध निकाला है। यह दुरधीन की मदद के बिना कभी नजर नहीं आता। यह धूम्रकेतु तीन वर्ष में नजर आता है। इसी की मदद से बुध का वजन निकाला जाता है।

किसी जमाने में एक ज्योतिषशास्त्री की एक गणितशास्त्री से घनी मंत्री थी। वे कामकाज में एक दूसरे की सहायता किया करते थे। ज्योतिषशास्त्री ऐंकिना धूम्रकेतु निरीक्षण में लगा हुआ था। वह रात को धूम्रकेतु का स्थान देखकर लिप लिया करता था और फिर वह जो कुछ देखता अपने मित्र से कह देता था। इस परसे वह गणितशास्त्री वह धूम्रकेतु कहां २ और कब २ फिरेगा यह बात गणिनद्वारा अपने मित्र को बताता। अपने गणित को सच्चा सिद्ध करने के लिये वह, अमुक दिन, अमुक समय और अमुक स्थान पर दिखाई देगा, यह बात भी अपने मित्र को कह दिया करता था। और वह उसी प्रकार नजर भी आता था। एक बार वह गणितशास्त्री के बताए हुए समयसे कुछ बाद और उसके बताए हुए स्थान से कुछ दूर नजर आया। ज्योतिषशास्त्री ने अपने मित्र से कहा कि तू गणित करने में चूक गया। और गणितशास्त्रीने कहा कि तू ने देखने में गलती की। खूब बाद विवाद होने लगा और तकरार बढ़ गई परन्तु अन्त में उन्होंने यह ठहराया कि हम ऐंकिना धूम्रकेतु को ही इसका कारण पूछेंगे। गणितशास्त्री ने धूम्रकेतु से पूछा,—‘तू आज नियम तोड़ कर आया’ तू अपने ठीक ठहरे हुए समय पर नहीं आया। जहां नजर आना चाहिए वहां तू न देखा गया, तेरा मार्ग ही बदल गया है। सचमुच तूने अपना नियम भंग किया इसका कारण क्या है?’

गणितशास्त्र को विश्वास था कि उसने गणित करने में गलती की थी ।

यह सुन धूम्रकेतुने उत्तर दिया.—मैं तो अपने हमेशा के नियम के अनुसार चल रहा था । तुम मेरा रास्ता जानते हो, मैं उसीपर धीरे चल रहा था । यदि मैं अकेला होता तो कभी निर्धारित स्थानपर ठीक समय पर आ जाता । रास्ते में, जब कि मैं तुम्हारी नजर के बाहर था, बुध मेरे पास आया । मैं कुछ बुध के मार्गपर नहीं चल रहा था ! मैं तो सीधा अपने मार्गपर चला जा रहा था, परन्तु वह मुझे इधर उधर खींचने लगा । मैंने तो बड़ी कठिनाई से उससे अपना पीछा छुड़ाया और अपनी ताकत के मुआफिक तेज चलकर ठीक समय पर पहुँचने की कोशिश करने लगा । परन्तु मैं गण समय को नहीं पकड़ सका । यही कारण है कि आज मुझे आनेमें देरी हुई और मैं अच्छी तरह जानता हूँ कि जिस स्थान पर आज मेरा होना जरूरी था, वहाँ मैं नहीं था ।

दोनों मित्रोंने धूम्रकेतु के बचन की सत्यता का पता लगाना प्रारंभ किया और उन्हें वह सच मालूम हुआ । धूम्रकेतु ने कहा था उसी स्थान पर बुध मौजूद था और उसी ने उसका रास्ता रोका था । खगोलशास्त्री को विश्वास हो गया कि गणितशास्त्री की कुछ भी गलती नहीं ।

दोनों मित्र अलग होनेवाले थे परन्तु गणितशास्त्री ने खगोलशास्त्री से कहा :—“भाई ! ठहरो हम इससे एक नई बात का पता लगावेंगे । ऐंकिना धूम्रकेतु की असल जगह और शोधो हुई जगह में कितना अन्तर है ?

खगोलशास्त्री ने कहा—“इसे जानकर क्या करोगे ?”

गणितशास्त्री ने कहा कि बुधने धूम्रकेतु के मार्ग में इतने फेरफार किये हैं। यदि वह बड़ा होता तो और भी अधिक फेरबदल करता। इस पर से बुध का रजकण समूह जाना जा सकता है।

खगोलशास्त्री ने अन्तर बताया तब गणितशास्त्री ने गणित कर कहा कि २५ बुध मिलकर हमारे पृथ्वी के बराबर होंगे। वजन निकालने की रीति बहुत ही टेढ़ी है और यह साधारण लोगों के जानने योग्य नहीं इसलिये हम उसे यहां देना उचित नहीं समझते। बुधने ऐंकिना धूम्रकेतु पर जिस आकर्षणशक्ति का प्रयोग किया था उसपर से उसके रजकण समूह का पता लग गया।

बुध का सक्रमण —कभी २ योग के समय, जब पृथ्वी, सूर्य और बुध एक सरल रेखा में होते हैं, बुध सूर्यपर काले धब्बे के समान नजर आता है। इसे बुध का सक्रमण कहते हैं। गत सौ वर्षों में ऐसे सक्रमण हुए थे। आखिरी सक्रमण तारीख १४ नवम्बर सन् १६०७ में हुआ था और अग्य तारीख ७ मई सन् १६२४ को होगा।

बुध के अन्दर के ग्रह

सन् १८४८ तक जितने सक्रमण हुए उनपर विचार कर लेवेअरने अनुमान किया है कि सूर्यमाला के सब ग्रहों के आकर्षण से बुध की गति, जितनी तेज होना चाहिए उससे अधिक तेज है। इसका कारण यह है कि बुध और सूर्य के बीच में कई छोटे ग्रह हैं।

कई लोग, जिनमेंसे कोई भी प्रसिद्ध या विद्वान खगोलशास्त्री न था, कहते हैं कि हमने ऐसे तारे देखे हैं किन्तु

किसी भी घिटान ने आजतक यत्रोंसे इन ग्रहोंमेंसे एक भी नहीं देखा। यदि ग्रह होते तो उनके सक्रमण कई बार हुए होते पर आजतक एक भी सक्रमण नहीं देखा गया। अतएव अन्दर ग्रहोंका होना सम्भव नहीं। सन् १८७५ में एक खगोल शास्त्री ने प्रसिद्ध किया था कि ऐसा एक ग्रह सूर्य पर देखा गया है। परन्तु उसी दिन दूसरे स्थानपर भी निरीक्षण किया था जिससे यह मालूम हुआ कि वह ग्रह नहीं था। इन सशयोंके कारण सूर्य, ग्रहण के समय उड़ो धारीकी से निरीक्षण किया जाता है परन्तु अभी तक एक भी ग्रह नहीं देखा गया। अतएव बुध की कक्षा में किसी ग्रह का होना निश्चितरूप से नहीं कहा जा सकता।

शुक्र

शुक्र सब ताराओं से ज्यादा प्रकाशमान है। अंधेरी रातमें शुक्र का तेज बहुत नजर आता है। पिछली रात की शान्त वायु में इसका प्रकाश अवर्णनीय दीख पड़ता है। यह तारा इतना तेज है कि एकबार दिखा देने बाद इसे कभी नहीं भूल सकते। सौंदर्य के उपासक सबेरे चार बजे उठकर इस अद्भुत दृश्य का अवलोकन अवश्य करें। जय यह तारा बहुत प्रकाशित होता है तो दिन को भी नजर आता है।

अन्तर और व्यास—सूर्य से इसका साधारण अन्तर ६७०००००० मील है। इसकी कक्षा गोल है इसलिये सूर्य से यह लगभग बराबर दूरीपर रहता है। इसका व्यास लगभग ७७०० मील है। अधम योग के समय दूसरे ग्रहों की अपेक्षा यह हमारे ज्यादा पास रहता है क्योंकि उस समय पृथ्वी और शुक्र में २६०००००० मील का अन्तर रहता है।

धूरी पर फिरने और प्रदक्षिणा करने का समय —शुक्र सूर्य के चारों ओर २२५ दिन में फिरता है। बहुत समय तक लोगों की यह धारणा थी कि शुक्र २३ घण्टे २१ मिनिट में अपनी धूरीपर फिरता है परन्तु मिलान के प्रसिद्ध खगोलशास्त्री शापेयरली ने पता लगाया कि इसका धूरीपर फिरने का समय इसके नाक्षत्र वर्ष के बराबर है। इसने जो वक्रे किसी विशेष स्थान पर देखे उन्हें ही वह तीन मासतक देखता रहा। इसके बाद तो वह कई घण्टे तक निरीक्षण करता ही रहा, परन्तु कुछ भी फर्क मालूम नहीं हुआ। इस परसे उसने अनुमान किया बुध और चन्द्रमा के समान इसका भी धूरीपर फिरने और प्रदक्षिणा करने का समय एक ही है और बुध के समान यह भी अपनी एकही बाजू सूर्य की तरफ रखता है।

शुक्र की कला —चन्द्र के समान शुक्र का भी कला है और वे दुरयीन से नजर भी आती हैं। परन्तु इन दोनों की कला में बड़ा अन्तर है। चन्द्र की कला में चन्द्र का प्रकाशित भाग एक ही वर्तुल में नजर आता है परन्तु शुक्र की कला में उसका प्रकाशित भाग जुदे २ वर्तुल में नजर आता है।

ऊपर के चित्र में शुक्र की अलायानी कला, चतुर्थीश कला और पौर्णिमा की कला दिखाई गई है। पूर्ण कलाके समय शुक्र का प्रकाशित भाग बड़े वर्तुल के समान है और पौर्णिमा के कला के समय इसका प्रकाशित भाग छोटे वर्तुल के समान रहता है। शुक्र का प्रकाश एकसा नहीं रहता। इसका कारण यह है कि अधम योग के समय यह हमारे पास और उत्तम योग के समय हमसे दूर रहता है। इस अन्तर का प्रमाण १६ है। अर्थात् अधम योग के समय वह हम से जितनी दूरीपर रहता है उससे छ गुनी दूरीपर उत्तम

के समय रहता है और इसी कारण से $\frac{1}{4}$ भाग छोटा नजर आता है और इसका तेज भी इसी प्रमाण में कम होता है। चन्द्र अपने सारे मार्ग में पृथ्वी से बराबर दूरीपर रहता है, जिससे उसके प्रकाश और आकार में कुछ भी फर्क नहीं पड़ता जो शुक्र गुरु के समान बड़ा होता तो उसकी पूर्णकला निरी आखों से नजर आती और यह साबित हो जाता कि शुक्र स्वयं प्रकाशमान नहीं। यह बात जानने के लिये अन्य साधन भी है, परन्तु यदि ऐसी स्थिति होती तो उसे सिद्ध करने में कुछ भी कठिनाई नहीं पड़ती।

दृश्य — यह ग्रह आकाश के सब ताराओंसे ज्यादा चमकीला है। छोटे दुरबीन से भी इसका प्रकाश बहुत तेज नजर आता है। कभी २ इसपर धब्बे नजर आते हैं पर वे दरिया हैं या खंड, हम निश्चितरूप से नहीं कह सकते। इसके ध्रुवपर सफेद धब्बे भी देखे गए हैं और कहा जाता है कि वह ध्रुव परका बर्फ होना चाहिए। जब शुक्र अधम योग से पश्चिम को होता है तो वह सूर्य के पहले उदय होता है। इस जगह पर, प्राचीन काल में ग्रीस लोग उसे लूसिफर याने दिन का दूत कहा करते थे। जब यह उत्तम योग से पूर्व में होता है तब सांभ को अस्त हो जाता है। और इस जगह पर ग्रीक लोग उसे हेस्परस (सांभ का दूत) कहा करते थे। संस्कृत में इसके, दैत्यगुरु, काव्य, उशनशभार्गव, कवि आदि नाम हैं।

हवा — जब शुक्र का सक्रमण होता है तब इसके बिम्बके आसपास प्रकाश नजर आता है। यह सूर्य का प्रकाश उसकी हवामें होकर बाहर आता है। पृथ्वी की हवा से सूर्य की हवा ज्यादा भारी है। प्रकाश बिन्धोप यत्र द्वारा यह भी सिद्ध किया गया है कि इसपर पानीकी भाप है।

शुक्र का जातीय गुरुत्व पृथ्वीके जातीय गुरुत्व से लगभग बराबर है। यदि पृथ्वी का जातीय गुरुत्व एक होता तो उसका ८५ होगा। इसपरसे यह भी अनुमान किया जाता है कि शुक्र ठोस है। पानी के साथ इस जातीय गुरुत्व की तुलना की जावे तो वह ४.८२ गुना मान्य होता है। शुक्र पर पृथ्वी से कुछ कम गुरुत्वाकर्षण है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि जो पदार्थ यहां एक सेकण्डमें १६ फीट गिरता वह वहां १३ फीट गिरेगा। यह बादलों से छाया हुआ है अतएव बहुत प्रकाशिन है क्योंकि बादल किरणों का अच्छा परावर्तन करते हैं।

बृहस्पति

अभीतक हम जिन ग्रहों के सम्बन्धमें पढ़ चुके हैं उनका अनुक्रम सूर्य से उनके अन्तर के प्रमाणमें है और उस प्रमाण में लघु ग्रहों के बाद बृहस्पति आता है। यदि सबसे बड़े ग्रह को पहला नम्बर दिया जाता तो बृहस्पति ही को वह पद प्राप्त होता। शनि, बृहस्पति, से बहुत ही कम है। इसके बाद उतरते रुद्र के यूरेनस और नेपच्युन हैं। इन सब ग्रहों के कद से पृथ्वी बहुत छोटे कदकी है। पृथ्वीसे बृहस्पति १३०० गुना बड़ा है। जो प्रकाश के अनुसार नम्बर दिया जाता तो पहला नम्बर शुक्र को और दूसरा मङ्गल को मिलता।

गुरु ग्रह का माप

अन्तर — सूर्य से इसका साधारण अन्तर ४८३०००००० मील है। इसका साधारण व्यास ८८२०० मील है। यह पृथ्वी से ज्यादा चपटा है। इसका विषुववृत्तपर का व्यास ८६६०० मील और ध्रुवपर का व्यास ८४४०० है। पृथ्वीके दोनों व्यासों का अन्तर केवल २५०६ मील है पर इसके व्यासों का अन्तर

५२०० मील है। बृहस्पति पर नजर डालते ही वह चपटा गोल नजर आता है।

प्रदक्षिणा का काल और धुरी पर फिरने का काल — इसकी प्रदक्षिणा का काल लगभग बारह वर्ष (११ ८६ वर्ष) है। जैसे २ ग्रह सूर्य के पास आता जाता है, उसके फिरने का मार्ग बड़ा और उसकी गति कम होती जाती है। मंगल प्रति सेकण्ड १५ मील और बृहस्पति ८ मील चलता है। ऊपर लिये हुए कारणों से बृहस्पति अपनी कक्षा में १२ वर्ष में फिरता है। यही कारण है कि हमारा सिद्धस्थ वर्ष १२वें वर्ष आता है। बृहस्पति एकवार सिंह राशिमें प्रवेश होता है वह वहां से निकल उसी राशि में १२ वर्ष में आता है और इन बारह वर्षों में वह १२ राशि में फिरता है। इसे एक राशिसे दूसरी राशि में जाने को एक वर्ष लगता है। इसीसे सिद्धस्थ वर्ष १ वर्ष तक रहता है। यह ग्रह बहुत ही चपटा है। ग्रह जितना ही अधिक चपटा होगा उसकी गति भी उतनी ही ज्यादा होगी। बृहस्पति अपनी धुरीपर ६ घण्टे ५५ मिनिट में फिरता है। इसका विपुवव्यास पृथ्वी के विपुवव्यास से ११ गुना बड़ा है, और इसकी विपुववृत्त पर की गति, पृथ्वी की विपुववृत्त पर की गति से २७ गुनी अधिक है। फिर भी इसके सब भाग समान समय में धुरीपर नहीं फिरते। सूर्य के समान इसका विपुववृत्तपर का भाग ध्रुव के भाग की अपेक्षा ज्यादा तेज फिरता है। इसकी कक्षा विपुववृत्त के साथ 30° अंश का कोण बनाती है। अतएव बृहस्पति पर जुदी २ ऋतुएं होनी चाहिए। पृथ्वी पर सूर्य का तेज और गरमी जितनी पड़ती है उसका २७ वां भाग प्रकाश और गरमी बृहस्पति पर पड़ती है।

दृश्य — निरी आंखों से और खास प्रतियोग के समय यह ग्रह बहुतही प्रकाशित दिखाई देता है। शुक्र को छोड़कर इस ग्रह के समान प्रकाशवान् ग्रह दूसरा है ही नहीं। सबसे अधिक प्रकाशित सीरीयस से भी यह उस समय चार पाँच गुना प्रकाशित रहता है। इसका तेज कुछ पीला रंग लिण सफेद होता है। अच्छी दृष्टिवाले लोग इसका उपग्रह देख सकते हैं। छोटे दूरबीन से भी इसका दृश्य बहुत अच्छा नजर आता है। इसके ऊपर कुछ सामानान्तर बेल्टस (पट्टे) नजर आते हैं पर उसमें भी विपुलवृत्तके पट्टे साफ नजर आते हैं। बृहस्पति पर घने बादल होने से वह स्थान काला नजर आता है। जो स्थान सफेद है वहा सफेद बादल हैं जिससे वह भाग ज्यादा प्रकाशित नजर आता है। यदि बहुत समय तक बृहस्पति को देखते रहें तो उसके बेल्टों में फेरबदल होता दिखाई देगा क्योंकि ज्यों २ ग्रह अपनी धुरी पर फिरता जायगा उसका नया भाग हमारी नजर के आगे आजावेगा। कभी २ नए बेल्ट नजर आते हैं और पुराने अदृश्य हो जाते हैं। यदि हम बारीकीसे देखें तो हमें वे सब अस्थायी नजर आवेंगे। इसीसे इसका नक्शा नहीं बनाया जा सकता। इसपर लाल रंग का धब्बा कुछ स्थायी है। सन् १८७८ में प्रो० ग्रीचेट ने निरीक्षा कर इसका जो स्थान बताया था वह अभीतक उसी स्थानपर मौजूद है। वह धब्बा दक्षिण गोलार्ध में ३००००० मील लम्बा, और ७००० मील चौड़ा है। इसके प्रकाश में फेरफार हुआ करते हैं। सन् १८८३, १८८४ और १८८२ में इसका तेज कुछ कम हो गया था। हम, इस धब्बे की उत्पत्ति के सम्वन्धमें कुछ भी नहीं कह सकते। कई लोग कहते हैं कि ग्रहपर कुछ फेर बदल होने के कारण गर्म हवा ऊपर चढ़ बादलों को भगा देती है। इसके सिवा अन्य छोटे

बड़े कई काले और सफेद धब्बे नजर आते हैं। ये हमेशा गोल या लम्बे गोलाकार हो जाते हैं। शायद ये वादल होंगे और दूसरे वादलों से ऊपर नजर आते हैं। उनकी गति जुदी २ है अर्थात् उनका ग्रह के साथ कोई सम्बन्ध नहीं, ऐसा निश्चित-रूपसे कहा जा सकता है।

पृथ्वीपर सूर्य की गरमी से तूफान आते हैं। सूर्य की किरणों के बड़े मैदानोंपर पडने से उनकी हवा में फेर फार हो जाता है। सूर्य की गरमी से तूफान के साथ पानी भी बरसता है। बृहस्पति पर बड़े २ तूफान आते हैं परन्तु वहां सूर्य की गरमी तो बहुतही कम पहुंचती है, अतएव इससे यह सिद्ध होता है कि ग्रह गरम है क्योंकि तूफान गरमी के बिना नहीं आते। हमारी पृथ्वी ठंडी हो गई है परन्तु बृहस्पति अभीतक गरम स्थिति में है और वह पृथ्वी के समान ठोस होता तो उसका विशेष गुरुत्व पृथ्वी के समान होता। बृहस्पति आकार में पृथ्वी से १३०० गुना बड़ा है, परन्तु वजनमें वह पृथ्वी से ३१६ गुना है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि इसके पदार्थ द्रव स्थिति में है और हमेशा उबलते रहते हैं। जिस प्रकार सूर्य के पदार्थ भीतर से बाहर निकल पुनः भीतर पड जाते हैं वैसेही बृहस्पति में भी पडते हैं। ऐसा सिद्ध हो चुका है कि जो ग्रह जितना विशेष गुरुत्व के प्रमाण में बड़ा होता है वह उतनाही ज्यादा गरम होता है। परन्तु यह ग्रह इतना गरम नहीं है कि इसे स्वतः का तेज हो। यदि यह ग्रह स्वतः प्रकाशमान होता तो इसके चन्दो का ग्रहण कभी नहीं होता क्योंकि प्रकाशित् पदार्थों की परछाई कभी नहीं पडती।

पृथ्वी पर रहनेवाले प्राणी वहां नहीं रह सकते बृहस्पति पर इतने तूफान आते हैं कि वह स्थान रहने लायक नहीं।

कुछ वर्षों बाद, जब कि ग्रह टडा हो जायगा और बादल अदृश्य हो समुद्र बन जायगा और जब वह पृथ्वी के समान ठोस हो जायगा, तब वहां आदमी रह सकेंगे। पहले हमारी पृथ्वी भी बृहस्पति के समान गरम थी और उसपर कोई नहीं रहता था।

उपग्रह — बृहस्पति के आठ उपग्रह हैं इनमें से चार तो गेलिलियोने दुरबीन रनाया तब ही दूढ़ निकाले थे। येही चार उपग्रह सब से पहले दुरबीन द्वारा देखे गये थे। कुछ लोग कहते हैं कि ये निरी आंखों से भी देखे जा सकने हैं, किन्तु इसका उत्तर यही है कि इनका पता लगने के पहले उन्हें कोई नहीं देख सका था। इन चारों का नाम ग्रह के पास से बाहर की ओर पहला, दूसरा, तीसरा और चौथा उपग्रह रखा गया है।

बृहस्पति और उसके चार उपग्रह

सन् १६१० में गेलिलियोने ऊपर लिखे चार उपग्रहों का पता लगाया। इसके २२२ वर्ष बाद लोकवेधशाला में प्रो० बरनार्डने पाचवें उपग्रह का पता लगाया। वह बहुतही छोटा है और ग्रह के इतना पास है कि साधारण प्रति के कांच की दुरबीन से नहीं देखा जा सकता। यह बृहस्पति से ११२४०० मील की दूरीपर है। इसी वेधशाला में जनवरी सन् १६०५ में प्रो० पेरीने छठे उपग्रह का पता लगाया। इसकी कक्षा बहुत ही घटी है। इसी वर्ष फरवरी में प्रोफेसर ने सातवें उपग्रह का पता लगाया। सन् १६०६ में ग्रीन की वेधशाला में फोटोग्राफ की मदद से आठवें उपग्रह का पता लगाया गया।

उपग्रहों का व्यास समान बरबर — पहले उपग्रह का २४०० मील से कुछ अधिक है। दूसरे का चन्द्र के बराबर और चौथे

का ३६०० और ३००० मील है। पाँचवे, छठे और सातवें उपग्रह का व्यास बहुतही छोटा है और अभीतक ठहराया भी नहीं गया।

ऊपर की आकृति में उपग्रहों के ग्रहण, सक्रमण और ओकलटेशन (अदृश्यता) दिखाई गई है। काली परछाई वृहस्पति की छाया है, और सूर्य से ग्रह के अधिक दूरी पर होने के कारण परछाई बहुत दूर तक चली गई है जिससे प्रत्येक उपग्रह उसकी छाया में आ जाता है। इस आकृति में दूसरा ग्रह उसकी छाया में है जिससे उसका ग्रहण हुआ है। जब उपग्रह ग्रह की छाया में न होकर उसकी आड़ में आ जाता है तब उसका ओकलटेशन होता है। जब कोई भी आकाशी पिण्ड दूसरे आकाशी पिण्ड की ओट में आ जावे, परन्तु उसकी परछाई में न हो तो कहा जाता है कि उसका ओकलटेशन हुआ। इस आकृति में तीसरा ग्रह पृथ्वी पर से नजर नहीं आता इसलिये उसका ओकलटेशन हुआ है। तीसरे दृश्य को सक्रमण कहते हैं। कोई उपग्रह जब ठीक सूर्य और ग्रह के बीच में हो और वह ग्रहपर बिन्दु के समान नजर आवे तो उस उपग्रह का सक्रमण होता है इस समय उपग्रह की छाया ग्रहपर पड़ती है पहले तीन उपग्रहों की कक्षा ग्रह की कक्षा की सतह में होने से उनका ग्रहण प्रति परिक्रमा म होता है।

इन ग्रहणों का उपयोग प्रकाश की गति का शोध लगाने में होता है। सन १७६५ में रोमरने इस गति का पता लगाया था। यद्यपि उसके समकालीन विद्वानों ने उसके इस शोधपर विश्वास नहीं किया तथापि उसकी मृत्यु के बाद, जब कि ब्रेडली ने प्रकाश विक्षेप यन्त्र का आविष्कार किया। उसके

शोध की सत्यता पर विद्वानों को विश्वास करना पड़ा। अगर पृथ्वी और वृहस्पति परापर अन्तर पर होते, तो वृहस्पति के उपग्रहों के नियमित समय पर होने परन्तु इन ग्रहों के समय में फर्क पड़ते देग रोमर इसका कारण ढूँढ़ने लगा। इसे मालूम हुआ कि जैसे २ ग्रह प्रतियोग से दूर होता जाता है, उसका ग्रहण ढेरसे होने लगता है और पहले उपग्रह का ग्रहण जितनी ढेरसे होता है उतनीही ढेरसे दूसरे का, उतनीही ढेर से तीसरे का और उतनी ही ढेरसे चौथे उपग्रह का ग्रहण होता दिखाई दिया। वृहस्पति के योग के समय इसे २२ मिनिट का फर्क मालूम हुआ क्योंकि इसके पास ठीक यन्त्र न थे। आधुनिक यंत्रों और शोध से इसका अन्तर १६ मिनिट पाया गया है। पंद्रहले ग्रहण जितनी ढेर से होते थे योग के बाद वे उतनीही जलदी होने लगे और अन्त में प्रति-योग के समय ग्रहण ठीक नियमित समय पर हुआ।

प्रकाश की गति

अर्थात् सूर्य के प्रकाश को आने में जितना समय लगता है, उससे दूना समय गुरु के प्रकाश को लगता है। यदि गुरु को १००० सेकण्ड लगे तो सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी पर आने में ५०० सेकण्ड या ८ मिनिट २० सेकण्ड लगेंगे। इस पर से प्रकाश की गति प्रति सेकण्ड $\frac{1000000}{20} = 15000$ मील मानी गई है।

वृहस्पति के उपग्रह खण्ड के समान अपनी एक ही बाजू ग्रह की तरफ रखकर फिरते हैं। अर्थात् उपग्रहों के धुरी फिरने का और परिक्रमा का समय एक ही है।

गैलिलियोने वृहस्पति के चार उपग्रहों का पता लगाया, जिससे कोपर्निकस के सिद्धान्त का पुष्टीकरण विशेष रूप से

हो गया। कोपरनिकसने प्रसिद्ध किया था कि सब ग्रह सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इस बात का शोध लगाना बड़ी टेढ़ी खीर है पर जब इन उपग्रहों को बृहस्पति की परिक्रमा करते हुए पाया, तो कोपरनिकसका सिद्धान्त मान लिया गया। गेलिलियोने जब यह शोध लगाया था उस समय लोगोंने उस की खूब हँसी की। कलेवियस नामक खगोलशास्त्री को इसके सम्बन्ध में बहुत कुछ सशय था, परन्तु दूरबीन से उपग्रहों को देखनेपर उसने गेलिलियोका सिद्धान्त मान लिया। एक विद्वान् तो दूरबीनद्वारा ग्रहों को देखने के लिए भी तैयार न थे, क्योंकि वे जानते थे कि यदि मैं देखूंगा तो मुझे गेलिलियो का सिद्धान्त मानना पड़ेगा। इसके बाद वह शीघ्र ही मर गया, उस समय गेलिलियोने कहा था कि यह रास्ते में बृहस्पति के चार उपग्रह जाते हैं। अतएव हम उनका वर्णन करते हैं।

धूमकेतु या पुच्छल तारे

गत सात प्रकरणोंमें जिन आकाशी पदार्थोंका वर्णन किया जा चुका है, वे सब लगभग गोल थे और उनमें से कुछ घन थे। इनमें से बहुतसों का जातीय गुरुत्व पृथ्वी के जातीय गुरुत्व से भी कम या तो भी उनका जातीय गुरुत्व हवावाले पदार्थोंसे सौ गुना अधिक था। इस प्रकरणमें जुदे ही प्रकार के आकाशी पदार्थों का विवेचन किया जायगा। उनका आकार अनियमित है। वे बहुत ही द्रव पदार्थ के बने हैं और उनका घनत्व भी बहुत कम है। ये ग्रह से सब प्रकार से भिन्न हैं। ग्रह तो अमुक समय पर नजर आते हैं परन्तु ये नजर नहीं आते। वे एक नजर आने लगते हैं और उनका कद इतना बढ़ जाता है

जि १ एवम् अज्ञानी लोगों के हृदय में भय का

लगता है। फिर अदृश्य हो जाते हैं। उनमें से बहुत से तो फिर नजर ही नहीं आते। इन आकाशी पदार्थों को धूम्रकेतु या पुच्छल तारे कहते हैं क्योंकि इनके पूँछ होती है।

पुराने जमाने में निरी आँखों से जितने धूम्रकेतु नजर आते थे वेही मालूम थे, परन्तु आजकल दुरवीनसे बहुत से धूम्रकेतु देखे गए हैं और प्रति वर्ष उनकी सख्या बढ़ती ही जाती है। बहुतरे खगोलशास्त्री भी तो केवल धूम्रकेतु का पता लगाने में ही लगे रहते हैं। मेसियर नामक खगोलशास्त्री ने अपनी सारी उमर धूम्रकेतु के शोध में ही बिता दी थी। एक बार वह एक धूम्रकेतु को शोधने में लगा हुआ था परन्तु उसकी स्त्री की बीमारी के कारण वह उसे न पकड़ सका। बादमें यही धूम्रकेतु लिमोजीस के खगोलशास्त्री मोनटेन ने ढूँढ निकाला। जब मेसियर मर गई तब लोग उसे सान्त्वना देने को गए तो यह अपनी स्त्री के लिए शोक प्रकाशित न कर कहता,—“अरे भाई मैं क्या करूँ ? मैंने बारह धूम्रकेतु का पता लगाया और तेरहवाँ शोधता था कि मोनटेन उसे ले गया।” और आँखों में आँसू भर आते और रोने लग जाता था। तब उसे याद आती कि लोग उसे उस स्त्री की मृत्युके कारण सान्त्वना देने को आये हैं, तब वह स्त्री को याद करता। परन्तु उसका मन धूम्रकेतु में इतना लगा था कि वह फिर उसके लिए रोने लग जाता। प्रति वर्ष नए धूम्रकेतु शोधे जाते हैं। छोटे धूम्रकेतु निहारिका के समान नजर आते हैं परन्तु उनकी गतिपरसे उनका धूम्रकेतु होना सिद्ध किया जाता है। तीन हजार वर्ष में लगभग ७०० धूम्रकेतु शोधे गए हैं। प्रति वर्ष लगभग आधे दर्जन धूम्रकेतु आका पता लगता है पर- ताश इतने छोटे आते। धूम्रकेतु दुरवीन की सहायता बिना

संख्या बहुत हो अधिक है। गणित द्वारा पता लगाया गया है कि सूर्य के पास जितने धूम्रकेतु आते हैं उससे भी अधिक धूम्रकेतु नेपच्युन के पास होकर चले जाते हैं। केप्लर के मतानुसार पानी में जितनी मछलियाँ हैं उससे भी धूम्रकेतु आकाश में हैं।

बड़े धूम्रकेतुओं को उनके शोधनेवाले के नाम दिए जाते हैं। सन् १८५८ में डेनाटी नामक आदमीने एक धूम्रकेतु का पता लगाया, इसलिए उसे डेनाटी नाम दिया गया। एकदिवस एकिना धूम्रकेतु ढूँढा। जिस वर्षमें जो धूम्रकेतु शोधा जाता है उसे उसी वर्ष का नाम भी दिया जाता है। फिर्नलेनेकेप आफ गुडहोप के बहा सन् १८७२ में एक धूम्रकेतु को शोधा जिसका नाम 'सन् १८७२ का धूम्रकेतु' रखा गया। यदि एक वर्षमें बहुत से धूम्रकेतु देखे जावें तो उन्हें अनुक्रम से सूर्य के पास आते हुए क्रमसे नम्बर दिए जाते हैं। जिस धूम्रकेतु को दो आदमी शोध कर निकालते हैं तो उसे दो नाम दिए जाते हैं। सन् १८४३ का पोन्सब्रुकस धूम्रकेतु सन् १८१२ में पोन्सने और सन् १८६३ में फिर उसे हो ब्रुकसने ढूँढ निकाला। बराह मिहिरने 'बृहत् संहिता' के ११वें प्रकरण में धूम्रकेतु के सम्बन्ध में बहुत कुछ लिखा है। उसमें, धूम्रकेतु कितने हैं, वे कैसे फिरते हैं, कहाँ नजर आते हैं, उनकी पूछ कैसी और कितनी बड़ी होती है, इत्यादि बातों का, विवेचन किया गया है। उसमें धूम्रकेतु के नाम भी दिए गए हैं। उस जमाने में भी शोधनेवाले के नाम से धूम्रकेतु पहचाना जाता है। पाराशर आदि ऋषियों ने भी धूम्रकेतु के सम्बन्ध में बहुत कुछ लिखा है।

एरिस टोटल और उसके अनुयायी धूम्रकेतुओं को पृथ्वी के साथ सम्बन्ध रखनेवाले कहते परन्तु टोलेमी इस सम्बन्ध

में अपने ग्रन्थ में कुछ भी नहीं लिखता । सत्रमे पहले टार्दको-
ग्राही ने सिद्ध किया कि धूम्रकेतु चन्द्रसे भी अधिक दूरीपर
हैं और इसकी कक्षा गोल है । केपलर का मत था कि धूम्रकेतु
सरल रेखा में फिरते हैं । हेवेलियस नामक उसके शिष्य ने
सिद्ध किया कि धूम्रकेतु गोल या सीधी लकीर में नहीं फिरते
परन्तु अण्डाकृति मार्ग में फिरते हैं । धूम्रकेतु उनकी कक्षासे
ही पहचाने जाते हैं । धूम्रकेतु एक दूसरे से भिन्न हैं इतनाही
नहीं, पर एकही धूम्रकेतु के आकार में बहुत फर्क पड़ जाता है ।
कभी २ वह बहुत बड़ा, नजर आता है और कभी छोटा हो जाता
है । एकबार नजर आए हुए धूम्रकेतु को दूसरी बार कैसे पह-
चान सकते हैं ? यह बड़ा कठिन प्रश्न है । उनकी कक्षा मालूम
होनेसे हम फिर उसे भूत ही नहीं सकते । उसके दिखाव में
कितना ही फेर बदल क्यों न हो पर धूम्रकेतु अपनी कक्षा कभी
नहीं छोड़ता, यही कारण है कि वे एकदम पकड़ लिए जाते हैं ।

इन धूम्रकेतुओं के फिरने के मार्ग तीन प्रकार के हैं ।
कितने ही अण्डाकृति मार्गमें, कितनेक पेरेवोला में और कितने
ही हाइपरवोला में फिरते हैं । वे तीनों लम्बे मार्ग हैं पर उनमें
कुछ अन्तर अवश्य है । पहला वन्ध्र-मार्ग और दूसरा और
तीसरा अग्रन्ध मार्ग हैं पेरेवोला में उसके दो भाग समानान्तर
होते हैं । पर हाइपरवोला में वे समानान्तर नहीं होते किन्तु
उनके मार्ग के बीच का कोण बड़ा हो जाता है ।

जो धूम्रकेतु लम्बे गोल में फिरते हैं फिर नजर नहीं
आते हैं । पेरेवोलामें फिरनेवाले धूम्रकेतु जब किसी बड़े
ग्रह के पास जाते हैं तो उनका मार्ग बदल कर अण्डाकृति
हो जाता है और वे इसी नए मार्ग में हमेशा फिरा करते हैं
आकर्षण के कारण किसी तरह धूम्रकेतु की गति बदल जाय

तो उसका मार्ग पेरेवोलाके बदले हाइपरवोला हो जाता है। बृहस्पति के पास होकर जानेवाले धूम्रकेतु का मार्ग बहुतही बदल जाता है। बृहस्पति ने २० धूम्रकेतु का मार्ग बदल दिया है। नेपच्युन ने ६ धूम्रकेतु का मार्ग बदल डाला। धूम्रकेतु को परोणा की उपमा दी जाती है। वे कहते हैं कि अण्डाकृति में फिरनेवाले परोणा अमुक समय में पीछे आते हैं।

धूम्रकेतु के मुख्य तीन भाग हैं — कोमा या सिर, नुकली-अस या केन्द्र और दुम।

धूम्रकेतु

पुच्छल तारों में बदल के समान जो भाग नजर आता है वह उसका सिर। छोटे धूम्रकेतु का केवल यही भाग नजर आता है। नुकलीअस सिरमें तारा या ग्रहके समान नजर आता है। यह भाग बहुत ही प्रकाशित होता है। सब धूम्रकेतुओं में यह भाग नजर आना ही चाहिए ऐसा नहीं, तथापि धूम्रकेतु ज्यों २ सूर्य के पास जाता है, अधिक प्रकाशित नजर आता है। कभी २ इसके सिरमें एक नुकलीअस के बदले दो तीन होते हैं। सिरसे पीछेके भाग तक फैली हुई, पूँछ होती है। यही भाग आंखों से आनन्ददायक नजर आता है। आग गाडी में से जिस प्रकार धुआँ निकलता है वैसेही सूर्य के पास जाने से धूम्रकेतु में से यह पूँछ निकलती है। यद्यपि धूम्रकेतु के ऊपर लिखे हुए तीन भाग बताए हैं, तो भी सब धूम्रकेतुओं में वे नजर नहीं आते। कितने ही में नेकलीअस और कितनेही में पूँछ नहीं होती। जेटस और एनवेलण्ड नाम एक चौथा भाग और होता है। जब धूम्रकेतु सूर्य के पास आता है तब उसके नेकलीअस में से जेटस निकलते हैं। वे ऊँचे २ होते जाते हैं और सिरमें अदृश्य हो जाते हैं।

धूम्रकेतु कम ज्यादा प्रकाशित भी होते हैं। कई तो इतने प्रकाशमान होते हैं, कि दिन को दोपहर के समय भी नजर आते हैं और बहुतसो को देखने के लिए शक्तिवान् दुरबोन की जरूरत पड़ती है। सन् १८४३ और १८८२ में जो धूम्रकेतु देखे गए थे वे दोपहर को भी नजर आते थे। इनका प्रकाश एकसा नहीं रहता। ज्यो २ वह सूर्य के पास जाता है ज्यादा प्रकाशित होता जाता है। कुछ धूम्रकेतु थोड़े सप्ताह तक ही नजर आते हैं और कुछ अधिक समय तक नजर आते हैं। सन् १८८१ का धूम्रकेतु १७ महिने तक दीप्त पड़ा था। सन् १८८६ का पहला धूम्रकेतु दो वर्षतक नजर आया था।

बड़े ग्रहोंसे भी इसका कद बहुत ही बड़ा है और यदि पूँछ भी गिनती में ली जाये तो उसका कद विलक्षण बड़ा २ हो जायगा। साधारण रीति से दुरबोन में दिखनेवाले छोटे धूम्रकेतु के सिर का व्यास ४०००० मील से १००००० मील तक होता है। सन् १८११ के धूम्रकेतु का व्यास १२००००० मील था। वह सूर्य के व्यास से भी बड़ा है। ज्यो २ धूम्रकेतु सूर्य के पास आता जाता है उसके सिर का व्यास कम होता जाता है। एकिना धूम्रकेतु जब वह पहले पहल नजर आता है उस समय वह सूर्य से १३००००००० मील की दूरीपर होता है। उस समय उसके सिर का व्यास ३००००० मील होता है। परन्तु जब वह विलकुल सूर्य के पास आता है अर्थात् जब सूर्य और एकिना के बीच में ३३०००००० मील का अन्तर होता है तब उसके सिर का व्यास १२००० से १४००० होता है।

लुकलीअस का व्यास १०० से ८००० मील तक होता है। कोमा के समान इसका कद भी कम ज्यादा हुआ करता है। पूँछ की लम्बाई १००००००० से १५०००००० मील तक होती

है, किन्तु कभी २ वह १०००००० मील लम्बी भी होती है। सन् १८८२ के धूम्रकेतु की पूँछ भी बड़ी थी। इसकी पूँछ के शुरू के भाग का व्यास २००००० मील और अन्त के भाग का व्यास १००००००० मील था। धूम्रकेतु का सब से बड़ा भाग उसकी पूँछ है। किसी २ धूम्रकेतु के एक से भी ज्यादा पूँछ होती है।

धूम्रकेतु का रुद्र तो मोटा होता है पर उसका रजकण समूह बहुत छोटा होता है। ऐसा न होता तो वह पृथ्वी और दूसरे ग्रहों के मार्गों पर असर किये बिना कभी नहीं रहता। बड़े से बड़े १००००० धूम्रकेतु इकट्ठे किये जाँय तब उनका वजन पृथ्वी के वजन के बराबर होगा। पृथ्वी आदि के आकर्षण से उनका मार्ग बदल जाता है पर उनके आकर्षण से किसी भी ग्रह का मार्ग बदला नहीं। वे बड़े तो बहुत ही हैं पर उनका वजन बहुत ही कम है अतएव उनका जातीय गुरुत्व बहुत ही कम होगा। ये धूम्रकेतु इतने धारीक पदार्थ हैं और अलग २ रजकण समूह के बने हुए हैं कि जब वे तारे पर फैलते हैं तो उनके कारण उस तारे का तेज कम नहीं होता। ४००००० मील व्यास वाले धूम्रकेतु का रजकण समूह पृथ्वी के रजकण समूह का $\frac{1}{100000}$ वाँ भाग है और उसका जातीय गुरुत्व हवा के जातीय गुरुत्व $\frac{1}{10000}$ होता है। जब पूँछ बहुत बड़ी होती है तो उसमें से तारे का प्रकाश कुछ फीका नज़र आता है।

धूम्रकेतु सूर्य से जितनी दूरीपर होगा उसका प्रकाश भी उसी प्रमाण में कम ज्यादा होता है। सूर्य के पास जानेपर इसमें इतनी गरमी पैदा हो जाती है कि पृथ्वी पर सब से बड़ी भट्ठी में भी उतनी गरमी देखने में न आवेगी। इसका

स्पेक्ट्रम दो तरह का है। पहला केवल सूर्य के से और तेज दूसरा इसके स्वत के तेज से उत्पन्न होता है। दूसरे प्रकार स्पेक्ट्रम की परीक्षा करने से मालूम होता है कि उसमें हाइड्रोजन गैसीय बहुत है जब धूमकेतु सूर्य के पास होता है तब उसमें सोडियम और लोहा भी देखा जाता है। इसके तेज के सम्बन्ध में अनुमान किया जाता है कि किसी कारण से उसमें बिजली के समान प्रकाश पैदा होता है।

सबसे पहले जब धूमकेतु दूरान से देखा जाता है तब वह पतले बादल के समान दिखता है और उसका केन्द्र कुछ अत्रिग गहरा नजर आता है। ज्यों २ वह सूर्य के पास जाता है वह अधिक प्रकाशित होता जाता है और वह भाग नुक्लीअस होता है। धूमस प्रकाश में से नुक्लीअस निस्तेज तारे के समान नजर आता है। सूर्य के अधिकाधिक पास जाने से वह गरम होता जाता है जिससे उसमें तूफान होने ह। ज्यों २ वह सूर्य के पास जाता है उसकी पूँछ बड़ी और ज्यादा प्रकाशित होती जाती है। सूर्य के पास आ जाने के बाद धीरे २ इसका सिर बड़ा, पूँछ छोटी और नुक्लीअस निस्तेज होता जाता है।

सिरवाले भाग में घन और हवा का मिश्रण है। उल्का और धूमकेतु में अधिक सम्बन्ध है जो आगे बताया जावेगा। उस सम्बन्ध से ऐसा मालूम होता है कि उसमें अलग २ घन पदार्थ होना चाहिए। कोई २ कहते हैं कि ये घन पदार्थ गैस के कण के आकार के हैं।

धूमकेतु की टुम हमेशा सूर्य से सामने की ओर होती है। वह दृश्य आकृति पर से मालूम हो जायगा। जेट और एनवेलोप में से जो पदार्थ निकलते हैं, वे कछ सूर्य और धूमकेतु की

विद्युच्छक्ति से पीछे पड़ते हैं, जिनसे दुम बनती है। वेसेल, नोरटन और रशिया के खगोलशास्त्री वेडिचिने शोध कर सिद्ध किया है कि धूम्रकेतु का मध्य भाग और सूर्य दोनों पदार्थों को सामने की ओर भेजने हैं और आकर्षण का नियम इसे मग नहीं करता। विजली का बल आकर्षण के बल से अधिक शक्तिमान होता है। कभी २ यह बल आकर्षण के बल से चार गुना होता है। साधारणतः दुम का आकार सींग के समान होता है।

खगोलशास्त्री वेडिची, जिसने इस दुम का अच्छा अभ्यास किया है, इस के तीन भाग करता है। पहले वर्ग की दुम, जो कि सूर्य के सामने की ओर होती है, लगभग सरल होता है और वह हायड्रोजन गैस की बनी हुई होती है। दूसरे वर्ग की दुम कुछ टेढ़ी नजर आती है। इसमें आकर्षण बलसे विजली का बल $2\frac{1}{2}$ गुना अधिक होता है। साधारणतः अधिकांश धूम्रकेतु की दुम इसी वर्ग की होती है। यह दुम हाइड्रोजन और कार्बोन की बनी होती है। इसमें मार्गगैस और ओली-फिअन्ट गैस मुख्य होते हैं। तीसरे वर्ग की दुम बहुतही छोटी और ज्यादा टेढ़ी होती है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि यह दुम लोहे की भाँप से बनी होती है।

ग्रहों की कक्षा तो राशिचक्र में होती है, पर धूम्रकेतु की कक्षा राशिचक्र से बाहर भी होती है। इसकी कक्षा क्रान्तिवृत्त के साथ 0° से 80° तक कोण बनाती है। सब ग्रह पश्चिम से पूर्व को फिरते हैं पर धूम्रकेतु पूर्व से पश्चिम को फिरते हैं।

कई धूम्रकेतु वृद्धस्पति, शनि आदि आकर्षण से सूर्यमण्डल में फिरने लगे हैं। आकृति देखनेसे मालूम होगा कि उसमें बत्ताप हुए धूम्रकेतु की कक्षा के सूर्यसे दूर के बिन्दु

बृहस्पति की कक्षा पर है। इससे यह सिद्ध होता है कि जब ये धूम्रकेतु फिरते हुए आते तो गुरु उसके मार्ग में फेरबदल कर देता और इसीसे वे सूर्यमण्डल में फिरने लगे। दूसरे ग्रहोंसे बृहस्पति का आकर्षण बल अधिक होने से उसने बहुतसे धूम्रकेतुओंको पकड़ा है। बृहस्पतिने २७, शनिने २, युरेनसने ३ और नेपच्युनने ६ धूम्रकेतु पकड़े हैं। हेलीका धूम्रकेतु नेपच्युन का धूम्रकेतु कहलाता है। इस प्रकार पकड़ने की रीति को “केपचर थिअरी” (पकड़ने का सिद्धान्त) कहते हैं। बृहत् संहिता के ११वें प्रकरण में लिखा है कि शनि के ६० और बृहस्पति के ६५ धूम्रकेतु हैं। इससे मालूम होता है कि पुराने जमाने में ऋषियों ने धूम्रकेतु का भी अधिक अभ्यास किया था।

धूम्रकेतुओं के अलग दल होते हैं। एक दल के धूम्रकेतु एकही मार्ग में फिरते हैं और वे एक के पीछे एक नजर आते हैं। सन् १६६८, १८४३, १८८०, १८८२, १८८७, के धूम्रकेतु एकही समूह के थे।

बृहस्पति के धूम्रकेतु

पेरिस का खगोलशास्त्री टिसरेण्ड कहता है कि किसी धूम्रकेतु के नुकीलअस के फट जाने पर उसमेंसे बहुत से धूम्रकेतु उत्पन्न हो जाते हैं और यह धूम्रकेतु जिस मार्ग पर फिरता था उसीपर वे भी फिरते हैं, किन्तु उनके फिरने के मार्ग में फर्क नजर आता है। ऐसे छ् समूह अबतक मालूम हुए हैं।

धूम्रकेतु फिरकर जग पीछा आता है तो उस की दुम, जोकि पहले नजर आई, फिरसे नजर नहीं आती। इस बार दूसरी ही दुम नजर आवेगी। यह दुम हमेशा नई होती जाती है। जब २ धूम्रकेतु सूर्य के पास आता है उसके बहुतसे पदार्थों

का होता जाता है। फिर धूम्रकेतु का रजकण समूह और प्रकाश कम होता जाता है। सर ऐजक न्यूटन का मत है कि अन्तमें उसके कण अलग हो आकाशमें फैल जावेंगे। धूम्रकेतु जो कि फिर हमारी दृष्टिमें नहीं पड़ते अपने मार्ग में किसी दूसरे सूर्य से मिलते होंगे और शायद उस सूर्य माला के ग्रहोंने उन्हें पकड़ लिया होगा और वहा वे इसी दशामें फिरते होंगे।

पौरात्य और पाश्चात्य जन समूहमें धूम्रकेतु के सम्बन्धमें कई प्रकार के सन्देश पैदा हो रहे हैं। जेरुसेलमका नाश हुआ तब एक वर्ष पूर्व उस नगर में धूम्रकेतु नजर आया था जिसका आकार तलवार की पत्ती के समान था। लोग कहते हैं कि जब २ धूम्रकेतु दिखता है एकाध राजाकी मृत्यु होती है सन् १०६६ में हेलीका धूम्रकेतु नजर आया था और इसी वर्ष राजा विलियम विजयी ने इङ्गलैण्ड पर चढ़ाई की थी। सन् १५२८ में धूम्रकेतु नजर आया तब लोगों के मन में भीति उत्पन्न हुई थी उसका वर्णन एम्पोपेरी नीचे लिखे मुआफिक देता है।

“यह धूम्रकेतु इतना भयकर था कि लोगों के मनमें बहुत ही भय पैदा हो गया था। कई तो भय के मारे बीमार भी हो गए थे। धूम्रकेतु के तलवार के समान दुम थी। तलवार के और की तरफ तीन तारे थे। बीच २ में मनुष्य का सिर आदि आकार नजर आते थे।” आजकल की शोध के कारण भय का नाश हो गया और लोग समझने लगे कि धूम्रकेतु शोधने तथा तपासने लायक आनन्ददायक पदार्थ है। ऐसा सिद्ध हो गया है कि हवा के भीतर, और मनुष्य और वनस्पतिपर धूम्रकेतु बिल्कुल असर नहीं कर सकता।

कई धूम्रकेतुओं के वर्णन, पुस्तको में, पाए जाते हैं पर हम केवल दो का वर्णन देते हैं ।

न्यूटन के समकालीन हेलीने दो दर्जन धूम्रकेतुओं की कक्षा की गिनती की तो उसे मालूम हुआ कि सन् १५३१, १६०७ और १६८२ की धूम्रकेतु की कक्षा एकही थी । तब इसने अनुमान किया कि यह तीन बार नजर आया हुआ धूम्रकेतु एकही था और वह प्रति ७५ वर्ष नजर आता है । वह फिर सन् १७५८ में नजर आयगा, ऐसा भी प्रसिद्ध किया । उसे अच्छी तरह मालूम था कि वह तब तक मर जायगा इसलिये उसने लिखा कि यदि यह धूम्रकेतु फिर ऊपर लिखे समय पर नजर आवे तो मुझे (हेली को) इसका शोध करने के लिये मान दिया जाय । इसलिये धूम्रकेतु का नाम हेलीका धूम्रकेतु है । उसके कहे मुआफिक यह धूम्रकेतु सन् १७५८ के क्रिस्टमस की रात को नजर आया था । यही धूम्रकेतु सन् १६१० में भी दीप्त पड़ा था । इस वर्ष और भी कितने धूम्रकेतु नजर आए थे ।

सन् १८१६ में एकिना ने एकिना धूम्रकेत के फिरके का समय $3\frac{1}{3}$ वर्ष ठहराया था । यह बहुत ही छोटा है । इससे केवल दूरबीन में ही नजर आता है । बुध के पास आने से इसके मार्ग में फेर बदल हो जाता है ।

सन् १८८२ का धूम्रकेतु पहले पहल दक्षिण गोलार्ध में देखा गया था । उसकी द्रुम की लम्बाई १०००००००० मील, अन्दाजी गई थी । और वह इतना प्रकाशित था कि दिन को भी नजर आता था कई लोग इस धूम्रकेतु को अभी तक न भूले होंगे ।

उल्का (टूटनेवाले तारे)

हम बड़े ग्रह, धूम्रकेतु आदि के सम्बन्ध में पढ़ चुके हैं अब हम बहुत ही छोटे पदार्थों का वर्णन करेंगे। धूम्रकेतु कदमों से बड़े और लघुग्रह सबसे छोटे हैं। ये उल्का नामधारी नए आकाशी पदार्थ तो लघुग्रह से भी बहुत ही छोटे हैं। इन में से कुछ तो जमीन पर पड़ते हैं और कुछ रास्ते में ही भस्म हो जाते हैं। इस पर से इनके दो विभाग किए गए हैं। पहले विभाग के तारे "मिटीओराइट" और दूसरे विभाग के तारे "शूटिंग स्टार" (टूटने वाले तारे) कहलाते हैं।

पुराने जमाने में उल्का (मिटीओरा) गिरा करते थे। सन् १४६२ के नवम्बर की सातवीं तारीख को एलसेस में एक पत्थर गिरा था जो वहां के मन्दिर में रखा गया है और उस के पास उसका इतिहास भी लिख रखा है। उस रोज दोपहर के पहले गर्जना हुई थी और २०० सेर का पत्थर गिरा था जो कि जमीन में तीन फीट घुस गया था। फ्रांस रेवोल्युशन (क्रान्ति) के समय यह पत्थर वहां से उठा लिया गया था परन्तु अब पीछा वहीं रख दिया गया है। इसी तरह और भी कई जगह ऐसे पत्थर पाए गए हैं। बिस्पा नगर में ऐसे पत्थरों का एक संग्रहालय है जो कि देखने योग्य है। मिटीओराइट साधारणतया छोटे होते हैं परन्तु कभी २ बड़े भी नजर आते हैं। इसके कुछ पत्थरों में लोहा और निकल धातु भी पाई जाती है। पृथ्वी के तत्वों का $\frac{1}{4}$ से भी अधिक भाग इस पत्थर में होते हैं। इस में कोई नया तत्व तो अभी तक नहीं पाया गया परन्तु नए मिश्रण को मिले हैं। साधारणतः गन्धक, फास्फोरस, तांबा, कलई, अल्युमिनियम, कैल्सीयम आदि अधिक पाए जाते हैं। सोना या रूपा अभी तक किसी

में नहीं पाया गया। एरिभोना में से सन् १८६१ में जो पत्थर पाए गए उन में से हलके काले रंग के हीरे निकले थे इन पत्थरों पर पतली काली तह होती है जिससे वे भट्ट पहचाने जा सकते हैं। गरमी से पत्थर के पदार्थों के पिघल जाने से ये पड़ बनते हैं।

आस्ट्रिया के मिनरलाजिस्ट शरमाक ने इसका अच्छा अभ्यास किया है और वह कहता है कि ये ज्वालामुखी में से निकले हुए पदार्थ हैं। परन्तु दूसरे विद्वानों का मत इससे मिलता जुलता नहीं। चन्द्र पर के ज्वालामुखी तो हजारों वर्ष हुए ठंडे हो गए हैं और पृथ्वी पर तो ऐसा कोई ज्वालामुखी नहीं जो इतनी ज्यादा गति वाले पदार्थ (प्रति सेकण्ड ६ मील की गति) बाहर फक सके। जब ग्रह पूरी पक्क स्थितिमें न पहुँचे वे तब उनके ज्वालामुखियों में शायद इतनी शक्ति होगी। एगोलशास्त्रियों का मत है कि जिस तरह निहारिका में गृह उत्पन्न हुए हैं, वैसेही ये भी उत्पन्न हुए होंगे।

उल्का आकाश में बहुत ही नजर आते हैं। यदि कोई मनुष्य आकाश की ओर पाँच घण्टे तक देखा करे तो वह इतने समय में पाँच छ. हजार तारे देखेगा। यदि दिन भर आकाशी फें देखते रहें तो हमें एक करोड़ से डेढ़ करोड़ तक तारे नजर आवेंगे।

ये तारे बहुतही छोटे हैं। जब ये जल उठते हैं तब पृथ्वी से ७५ मील ऊँचे होते हैं। ५० मील की ऊँचाई पर सुलगने-वाले तारे अदृश्य हो जाते हैं। इनकी गति, जब कि ये प्रकाशमान नजर आते हैं, प्रति सेकण्ड पाँच से पचास मील तक होती है ये उड़ी तेजी से फिरते हैं किन्तु वातावरण के कारण इनकी गति बन्द होते ही गरमी उत्पन्न हो जाती है जिससे

इनका नाश हो जाता है। सर विलियम थामस ने सिद्ध किया है कि जब ये वातावरण में प्रवेश करते हैं तब ज्वोपाइपफलेम में हजारों अश्व गरमी होती है उसी के समान गरमी उत्पन्न होती है। उल्का के प्रकाशित होनेका कारण यह है कि वे बहुत गरम होते हैं।

वर्ष के किसी भाग में ये तारे ज्यादा दृष्टते हैं। प्रतिवर्ष अगस्त की १० वीं तारीख को ययाति नामक नक्षत्रमें से उल्का ज्यादा निकलते हैं। प्रति नवंबर की १३ वीं तारीख को सिंह नक्षत्र में से बहुत से तारे गिरते हैं। प्रति ३३ वें वर्ष सिंह नक्षत्र में से इतने तारे गिरते हैं कि उन्हें उल्का का झण्डा कहते हैं। सन् १८३३ का झण्डा बड़ाही अद्भुत था। ऐसा कहा जाता है कि उस वक्त २३ घण्टे में लाख तारे बोस्टनमें गिने गये थे। इसके साथ कुछ भी आवाज सुनाई नहीं दी और न जमीनपर ही कुछ पदार्थ नजर आया। पीछे की आकृति में एक दृष्टते हुए तारे का चित्र दिया गया है। यह गिननेवाले तारों का समूह है और फिरते २ जय पृथ्वी की कक्षा को छेदता है तब उसके आगे के बहुत से तारे गिर पड़ने हैं। युरेनस, नेपच्युन, बृहस्पति आदि सब गृह अपने आकर्षण से उनके अग्रन्ध मार्ग को बन्द मार्ग में बदल देते हैं।

धूम्रकेतु और उल्का में घनिष्ठ संबंध है। इनकी कक्षाएं मिली हुई हैं। सन् १८६२ का धूम्रकेतु जिस कक्षा में फिरता है उसी में अगस्त के उल्का भी फिरते हैं। सन् १८६६ के टेम्बल के धूम्रकेतु की कक्षा में नवम्बर के उल्का फिरते हैं। उल्का के पत्थर को गरम करें तो उनका प्रकाश धूम्रकेतु के प्रकाश के समान होता है। इसपर से कुछ लोगो का कहना है कि धूम्रकेतु अलग २ ऐसे गिननेवाले तारों का समूह है।

राशिचक्र तेज भी सूर्यमाला का भाग है। वसन्त ऋतु में यह तेज सूर्यास्त के बाद राशिचक्र में दिखाई देता है जिससे इसका नाम राशिचक्र तेज रखा गया है। यह सूर्यास्त के बाद शुकु के आकार में ६०० तक नजर आता है। इनमें से बहुत मन्द प्रकाश आता है, इससे यह अनुमान किया जाता है कि वे अति ही पतली निहारिका के रूप में होंगे। ये क्या हैं ? इस प्रश्न का हल करने के लिए अभी तक बहुत कम साधन पाए गए हैं ॥

अध्याय सोलहवां

तारे

अब हम नए पदार्थों के सम्बन्ध में विचार करेंगे। हम रात को आकाश में नजर डालें तो तारे नजर पड़ेंगे। इनको पहचानना जरूरी है। सब तारों को नहीं, तभी अधिक प्रकाशित तारों को पहचान लेना जरूरी है। हम नगर के सड़ लोगो को तो नहीं पहचान सकते परन्तु तभी गाड़ी घोड़े पर फिरनेवाले लोगो को तो पहचानते हैं। इसी तरह तेजस्वी तारों को जान लेना जरूरी है। मृगसर नक्षत्र देखने लायक है। इसमें अगणित तारे और निहारिकाएँ हैं यह नक्षत्र एक बार देखा लिया जावे तो फिर कभी नहीं भूलता। यह आकाश का राजा कहें तो अत्युक्ति न होगी।

आकाश में देखने से मालूम होता है कि तारे असंख्य हैं परन्तु यदि गिनती की जावे तो उनकी संख्या कम निकलेगी। अन्धेरी रात में गिनती करने से मालूम हुआ है कि ६००० से ७००० तक तारे निरी आँखों से देखे जा सकते हैं। परन्तु जब

अन्ध आकाश में होता है तब तारे इससे भी आधे नजर आते हैं। यदि दुरबीन से देखा जाय तो वास्तव में तारे असंख्य दीप्त पड़ेंगे।

पुराने जमाने में तारों के समूह बनाए गए थे। इन समूह की आकृति कल्पित कर उनके नाम रखे गए हैं। ये नाम कब रक्खे गए, निश्चितरूप से नहीं कहा जा सकता। प्रत्येक प्रजा के पुराने इतिहास में इन नक्षत्रों के नाम पाए जाते हैं और वे नाम मिलते जुलते हैं। कान्तिवृत्त के ८० उत्तर और ८० दक्षिण का पट्टा राशिचक्र कहाता है और इनके भीतर के नक्षत्र को राशि कहते हैं। ये राशियां बारह हैं। इन के नाम पहले लिखे जा चुके हैं। यही नाम अरब, अङ्गरेज ग्रीक आदि लोगों के ग्रन्थों में भी पाये जाते हैं। इससे ये सिद्ध होता है कि इनकी जन्मभूमि एक ही देश है।

हम लोगों में इस राशिचक्र के २७ भाग किये गए हैं। उनके नाम पहले दिए जा चुके हैं। इन्हीं पर से हम लोगों के महिनों को नाम दिए गए हैं। चीन के २८ नक्षत्र हमारे २८ नक्षत्रों के समान हैं। हम अभिजित नक्षत्र को ज्योतिष में गिनते हैं परन्तु पंचांग में नहीं गिनते। बारह राशियां और २७ नक्षत्र हैं अर्थात् प्रत्येक राशि में २½ नक्षत्र आते हैं। अङ्गरेज लोग नक्षत्रों को जुदी रीति से गिनते हैं। अङ्गरेज लोग विषुववृत्तपर से पहली राशि गिनते हैं। इन राशियों के २००० वर्ष पहले रक्खे गए थे परन्तु अपने चलन के कारण विषुवविन्दु में फर्क पड़ गया है। अङ्गरेज लोगों की दिसम्बर २१ वीं को मकर संक्रान्ति होती है। परन्तु हम लोग, पुराने जमाने की मकर राशि के नक्षत्र पर से मकर संक्रान्ति १३ जनवरी को मानते हैं। हम जिस दिन नवी राशि गिनते हैं

उससे २३ दिन पहले अङ्कुरेजी पचांग में नवी राशि मानी जाती है।

आकाश के दूसरे नक्षत्रों को भी नाम दिए गए हैं। शीत-ऋतु में उत्तर की ओर आकाश में सिर पर जो नक्षत्र नजर आता है उसे शर्मिष्ठा कहते हैं। और सवेरे दिखनेवाले नक्षत्र को सप्तर्षि कहते हैं। उसके आगे के दो तारों को मिलाकर सरल रेखा खींची जाय तो वह ध्रुव नक्षत्र को जाकर मिलेगी।

सप्तर्षि

यह प्रकाशित तारों को जुड़े नाम दिए गए हैं। जैसे आर्द्रा तारा, अरुन्धता का तारा, आदि। यह तारों को नाम नहीं दिया जा सकता उनमें से जिस नक्षत्र में वे होते हैं उसे क सप्तर्षि व सप्तर्षि आदि नाम दिए गए हैं। अङ्कुरेजी में ग्रीक भाषा के मूलाक्षर पर से अमुक नक्षत्र के सबसे प्रकाशित तारे को अल्फा सप्तर्षि आदि नाम दिए गए हैं। हम अङ्कुरेजों की नकल कर सप्तर्षि, व सप्तर्षि कहते हैं। यह कुछ हमारी जुनी पद्धति नहीं। जब नक्षत्र में मूलाक्षर से ज्यादा तारे हों तो उन्हें नम्बर दिये जाते हैं।

निरी आंखों से दिखनेवाले तारों के प्रकाश के प्रमाण वर्ग बनाए गए हैं। सबसे ज्यादा प्रकाशित तारे पहले वर्ग में गिने जाते हैं। छठे वर्णतक के तारे निरी आंखों से देखे जाते हैं। पांचवें वर्ग के तारे उन लोगों के नजर आते हैं जिनकी नजर शार्टसाइटेड (कम नजर) होती है। छठे वर्ग के तारों को जो शख्स देख सकता है उसकी नेत्र-शक्ति अच्छी होना चाहिए। इस उतरते वर्ग के तारे निरी आंखों से नहीं देखे जाते पहले वर्ग के तारे का तेज छठे वर्ग के तारे से १०० गुना अधिक है। आकाश में पहले वर्ग के तारे केवल २० हैं।

तारे बहुत ही दूर हैं। सबसे ज्यादा पास का तारा के नरतुरग गिना जाता है और उसका अन्तर सूर्य और पृथ्वी के बीच के अन्तर से २७५००० गुना अधिक है। इतनी दूरी के तेज को आनेमें चार वर्ष लगते हैं। सीरीयस (साइरस) इस से दूनी दूरी पर है। कितनेक तारे तो इतनी दूरीपर हैं कि उनका तेज यहां आनेको १०० वर्ष लगते हैं। और बहुतसे इससे भी दूर हैं।

बहुतसे तारे सफेद रंग के हैं। कुछ पीले कुछ लाल रंग के भी होते हैं। सीरीयस सफेद, वीगा भूरा और आरकटस लाल है। ताराओं के रंग का आधार उसके भीतर के पदार्थों पर है।

सबसे ज्यादा प्रकाशित तारा सीरीयस है। वह वीगा से छ गुना ज्यादा प्रकाशित है। उसके समान ७०००००००००० तारे इकट्ठे किए जायें तब उनका प्रकाश सूर्य के तेज के बराबर होगा। वह बहुतही दूर है जिससे उसका प्रकाश इतना मन्द मालूम हुआ। जो सीरीयस सूर्य के समान पास होता तो उसका तेज सूर्यसे भी ज्यादा मालूम होता।

इन सब ताराओं के गति होती है। पुराने लोग इसे स्थायी समझते थे पर अब यंत्रों से देखने से मालूम होता है कि उनके स्थान में फर्क पड़ता है। वे बहुतही दूर हैं इसलिए निरी आँखों से उनके स्थानमें फर्क मालूम नहीं होता। सूर्य, जो कि एक तारा है, अपने सब गूहों को लेकर शूरी नक्षत्र की ओर जाता हुआ नजर आता है।

कुछ तारे निरी आँखों से तो एक दिखाई देते हैं परन्तु दुरबीन से देखने से दो मालूम होते हैं। इन दो तारों में से

एक दूसरे के आसपास फिरता नजर आता है। कितनेही तारे एकसे भी ज्यादा तारे के बने होते हैं। मृगशिर नक्षत्र का तारा छ ताराओं का बना है।

ध्रुव का तारा।

कुछ तारों के तेज में फर्क पड़ता हुआ मालूम होता है। किसी तारे का तेज अमुक समय पर अपनी पूर्व स्थिति पर आ जाता है। निरी आर्यो से दिखाई देनेवाले का तेज कभी २ इतना कम हो जाता है कि वह दुरबीन में भी नजर नहीं आता।

कभी २ नये तारे नजर आते हैं और वे फिर अदृश्य भी हो जाते हैं। नवम्बर सन् १५७२ को टाइकोब्राह्मीने शर्मिष्ठा नक्षत्र में एक तारा सीरीयस से भी ज्यादा प्रकाशित देखा। कई दिन तक वह तारा नजर आता रहा। दिसम्बर में यह तारा निस्तेज दिखाई देने लगा और अन्त में सन् १५७४ के मार्च में यह बिलकुल अदृश्य हो गया।

निहारिका

बादल के समान जुड़े २ आकार के जो पदार्थ आकाश में दिखते हैं उन्हें निहारिका कहते हैं। वे निरी आर्यों से बादल दिखते हैं वैसे नहीं दिखते, किन्तु दुरबीन में ही दिखते हैं। मृगशिर नक्षत्र की निहारिका बहुत ही दिखने लायक है।

सृष्टि की उत्पत्ति निहारिका से हुई कही जाती है। लेप-लेश कहता है,—“असल निहारिका बहुत ही गरम भाफ था। इसके बाद निहारिका ने गोलरूप धारण किया और धुरीपर फिरने लगी। ज्यों ज्यों निहारिका ठण्डी होती गई, वह छोटी होती गई और ज्यादा तेजी से धुरी पर फिरने लगी। ज्यों २

